

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1909

THÈSE

N°

81

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le jeudi 16 décembre 1909, à 1 heure,

Par M. G. MAINGOT

Lauréat de la Faculté des Sciences et de l'Ecole de Médecine de Rennes
Ex-préparateur de physiologie de l'Ecole de Médecine de Rennes
Ancien externe des hôpitaux de Paris

RADIODIAGNOSTIC

DE LA

LITHIASE BILIAIRE

Président : M. CHAUFFARD, Professeur.

Juges : MM. CHANTEMESSE, Professeur.

BEZANÇON,

BALTHAZARD,

} *Agrégés.*

PARIS

G. STEINHEIL, ÉDITEUR

2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2

1909

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1909

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le jeudi 16 décembre 1909, à 1 heure,

Par M. G. MAINGOT

Lauréat de la Faculté des Sciences et de l'Ecole de Médecine de Rennes
Ex-préparateur de physiologie de l'Ecole de Médecine de Rennes
Ancien externe des hôpitaux de Paris

RADIODIAGNOSTIC

DE LA

LITHIASE BILIAIRE

Président : M. CHAUFFARD, Professeur.

Juges : MM. CHANTEMESSE, Professeur.

BEZANÇON, }
BALTHAZARD, } *Agrégés.*



PARIS
G. STEINHEIL, ÉDITEUR
2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2

1909

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen.	M.	LANDOUZY.
Professeurs.	MM.	
Anatomie		NICOLAS.
Physiologie		CH. RICHET.
Physique médicale		GARIEL.
Chimie organique et chimie minérale		GAUTIER.
Parasitologie et Histoire naturelle médicale		R. BLANCHARD.
Pathologie et thérapeutique générales		BOUCHARD.
Pathologie médicale		DEJERINE.
Pathologie chirurgicale		BRISSAUD.
Anatomie pathologique		LANNELONGUE.
Histologie		MARIE (PIERRE).
Opérations et appareils		PRENANT.
Pharmacologie et matière médicale		HARTMANN.
Thérapeutique		POUCHET.
Hygiène		GILBERT.
Médecine légale		CHANTEMESSE.
Histoire de la médecine et de la chirurgie		THOINOT.
Pathologie comparée et expérimentale		CHAUFFARD.
		ROGER.
		HAYEM.
Clinique médicale		DIEULAFOY.
		DEBOVE.
		LANDOUZY.
Clinique des maladies des enfants		HUTINEL.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques		GAUCHER.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale		BALLET (GILBERT.)
Clinique des maladies nerveuses		RAYMOND.
		QUENU.
Clinique chirurgicale		RECLUS.
		SEGOND.
		DELBET (PIERRE.)
Clinique ophtalmologique		DE LAPERSONNE.
Clinique des voies urinaires		ALBARRAN.
		PINARD.
Clinique d'accouchements		BAR.
		RIBEMONT-DESSAIGNES.
Clinique gynécologique		POZZI.
Clinique chirurgicale infantile		KIRMISSON.
Clinique thérapeutique		ROBIN.
Agrégés en exercice :		
MM.	MM.	MM.
AUVRAY.	CUNEO.	LAUNOIS.
BALTHAZARD.	DEMELIN.	LECENE.
BEZANÇON.	DESGREZ.	LEGRY.
BRANCA.	DUVAL.	LENORMANT.
BRINDEAU.	GOSSET.	LOEPER.
BROCA (ANDRÉ).	GOUGET.	MACAIGNE.
BRUMPT.	JEANNIN.	MAILLARD.
CARNOT.	JEANSELME.	MARION.
CASTAIGNE.	JOUSSET.	MORESTIN.
CLAUDE.	LABBE (MARCEL).	MULON.
COUVELAIRE.	LANGLOIS.	NICLOUX.
MM.	MM.	MM.
NOBECOURT.		
OMBREDANNE.		
POTOCKI.		
PROUST.		
RENON.		
RICHAUD.		
RIEFFEL.		
SICARD.		
ZIMMERN.		

Secrétaire de la Faculté : M. DESTOUCHES.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A MA MÈRE

*Hommage respectueux et
filiale reconnaissance.*

MEIS ET AMICIS

A MES PREMIERS MAÎTRES DE L'ÉCOLE DE RENNES
ET EN PARTICULIER A

M. LE DOCTEUR JOUBIN

PROFESSEUR AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS
EX-DOYEN DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE RENNES

M. LE DOCTEUR LEFEUVRE (PÈRE)

PROFESSEUR HONORAIRE A L'ÉCOLE DE MÉDECINE

M. LE DOCTEUR CASTEX

AGRÉGÉ DES FACULTÉS DE MÉDECINE
PROFESSEUR DE PHYSIQUE A L'ÉCOLE DE MÉDECINE
CHEF DE SERVICE D'ÉLECTROTHERAPIE ET DE RADIOLOGIE DE L'HÔTEL-DIEU

M. LE DOCTEUR LEFEUVRE (FILS)

PROFESSEUR DE PHYSIOLOGIE A L'ÉCOLE DE MÉDECINE

*Les charmes dont ils ont entouré mes premières études, la liberté
qu'ils m'ont permise dans leurs laboratoires et surtout leur affection
toujours prête à se manifester me laissent un souvenir inoubliable.
Je ne pourrais leur exprimer trop vivement ma sincère gratitude.*

A MM. LES DOCTEURS BRUTÉ DE RÉMUR ET ASSICOT

*dans les services desquels j'ai fait à l'Hôtel-Dieu une année
d'internat particulièrement fructueuse et agréable.*

A MM. FOLLET, LE MONIET, PERRIN DE LA TOUCHE,
BODIN, LE DAMANY, PERRIER.

A MES MAÎTRES DANS LES HÔPITAUX DE PARIS

A MON MAÎTRE

M. LE DOCTEUR BÉCLÈRE

MÉDECIN DE L'HÔPITAL SAINT-ANTOINE
MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

Au maître qui m'a fait pleinement connaître et aimer la radiologie médicale et qui sans cesse m'a donné pendant les quatre années trop vite écoulées dans son laboratoire des marques de bonté et de bienveillance toujours désintéressée, je dédie cette thèse en témoignage de ma profonde et respectueuse reconnaissance.

A MM. LES DOCTEURS A. JOUSSET,
RIST, BOURGEOIS

MÉDECINS DES HÔPITAUX

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

M. LE PROFESSEUR CHAUFFARD

MÉDECIN DE L'HÔPITAL COCHIN
MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

INTRODUCTION (1)

L'Académie de Médecine en 1896 entendit une communication de Chappuis et Chomel (11) intitulée : « Est-il possible de photographier par les rayons X des calculs logés dans les parties du rein ou de la vésicule biliaire non masquées par les côtes ? »

Ainsi, au lendemain de la découverte de Röntgen, c'est en France que naît l'idée d'appliquer le radiodiagnostic à la lithiase urinaire et biliaire. Mais il y a entre les calculs urinaires et biliaires des différences assez nettement tranchées au point de vue radiologique, la pratique confirme bientôt ce que la théorie pouvait prévoir : le radiodiagnostic de la lithiase urinaire s'impose en clinique par un grand nombre de radiographies démonstratives ; les calculs biliaires, au contraire, ne se révèlent que très exceptionnellement sur les radiogrammes.

Dans notre pays, en 1904, puis en 1907 (1), on présente une observation de calculs biliaires déce-

(1) Les numéros entre parenthèses renvoient à l'Index bibliographique.

lés sur le vivant par les rayons X. Jusqu'en avril 1909, aucun nouveau succès n'est signalé.

Cette année, deux importantes communications agitent la question : l'une, de Béclère(5), à la Société de Radiologie médicale, développe une technique nouvelle qui a donné un beau succès ; l'autre, actuellement sous presse et dont je dois la connaissance à l'extrême obligeance de l'auteur, Arcelin, présente d'intéressants clichés et de judicieuses considérations.

Ces deux travaux donnent au radiodiagnostic un intérêt d'actualité. Le premier surtout précise une technique qui mérite d'être décrite minutieusement, car son adoption rendrait dans l'avenir les résultats heureux moins exceptionnels.

Exposer cette technique, tel fut d'abord l'objectif de cet ouvrage, dont je dois beaucoup plus que la simple initiative à mon illustre Maître le docteur Béclère. Ma tâche s'est trouvée facilitée et réduite à peu de choses, car j'ai été guidé pour ainsi dire pas à pas par un tel Maître, à qui même je suis redevable des monographies étrangères actuellement parues sur la question.

Encouragé par ces heureuses circonstances, j'ai entrepris un travail d'ensemble sur le radiodiagnostic de la cholélithiase.

L'étude que je développe a pour préliminaire obligé la mise au point de certains caractères intrinsèques aux calculs biliaires.

Suivent quelques considérations sur l'histoire du radiodiagnostic appliqué à la cholélithiase. Puis l'analyse des conditions de visibilité des calculs dans les voies biliaires affermit les conclusions de l'historique, éclaire les difficultés, circonscrit les espérances.

Les difficultés reculent devant les progrès de la technique : je détaille les différentes techniques suivies et j'insiste sur la plus parfaite.

Enfin, les résultats sont passés au crible de la critique, afin de préciser l'interprétation qui leur convient.

CHAPITRE PREMIER

LA LITHIASE BILIAIRE BILE ET CALCULS BILIAIRES

Les propriétés des calculs intéressent presque toutes les discussions que nous aurons à ouvrir ; dès maintenant je vais les exposer de la façon la plus synoptique possible.

Un tableau résume la question. C'est une classification en vue du radiodiagnostic ; c'est en même temps un coup d'œil d'ensemble qui permet des déductions au point de vue du radiodiagnostic. Il est reproduit avec quelques compléments dans les chapitres suivants, après l'énoncé des conditions de transparence aux rayons X.

Ici l'étude de la bile est inséparable de celle des calculs car, à de rares exceptions près, les calculs dérivent de la bile, baignent dans la bile et de ce chef se présentent au radiodiagnostic dans des conditions un peu spéciales.

§ 1. — La bile.

La bile normale est un liquide filant et coloré. Elle est un peu moins dense que le sang, elle est un peu plus dense que l'urine.

Sur 1.000 grammes, la bile contient environ 850 grammes d'eau et 150 grammes de matériaux solides. Parmi ces derniers, les plus importants par la quantité sont les *sels biliaires* qui y entrent pour 80 grammes et les *pigments biliaires* pour 20 grammes.

Les *sels biliaires* comprennent le *glycocholate* et le *taurocholate* de soude.

Les *matières colorantes principales* sont la *bilirubine* et la *biliverdine*. A côté d'elles figurent en beaucoup moindre proportion la *bilifuchsine* et la *biliprasine*.

Il y a encore dans la bile d'autres substances importantes : de la *cholestérine*, des graisses, des savons, des *sels minéraux*, surtout des chlorures, des *phosphates* sodiques, potassiques, *calciques*, *magnésiens* ; des traces de *fer*, des gaz.

Voici, pour préciser, une analyse de la bile chez un sujet de 22 ans :

Eau	85 gr.	92 p.	100
Pseudomucine	2	98	—
Sels biliaires.	9	44	—
Cholestérine	0	26	—

Graisse	0 gr. 92 p. 100
Sels minéraux	0 77 —

L'analyse suivante de Jacobsen se rapporte à l'ensemble des matériaux solides laissés par l'évaporation de la bile (cette bile ne renfermait pas d'acide taurocholique) :

Glycocholate de soude.	4 gr. 48 p. 100
Palmitate et stéaratate de soude.	0 64 —
Graisse et un peu d'oléate de soude.	0 04 —
Cholestérine	0 25 —
Lécithine.	0 02 —
Chlorure de sodium.	2 45 —
Chlorure de potassium.	0 12 —
Phosphate de soude	0 60 —
Phosphate de chaux.	0 17 —
Carbonate de soude.	0 44 —

Nous allons retrouver la plupart de ces corps dans les calculs.

§ 2. — Les calculs.

Rostan regardait « comme de savantes puérités ces innombrables écrits publiés sur les calculs biliaires ». La radiologie infirme une telle proposition : le radiodiagnostic de la lithiase biliaire repose avant tout sur la composition des calculs.

Un mot d'abord de leur aspect.

On rencontre des concrétions biliaires de toutes dimensions, depuis le sable et la gravelle jusqu'aux calculs plus volumineux qu'un œuf de poule. Carl

Beck écrit même qu'il existe des pierres de *dix-huit* centimètres de long sur *sept* centimètres d'épaisseur.

Les calculs sont solitaires, multiples ou en nombre indéfini. Le calcul solitaire n'a pas de facettes, il est ovalaire ou piriforme et rappelle assez bien les galets roulés par la mer. Les calculs multiples sont arrondis ou pyramidaux et taillés à facettes, ce qui est dû au frottement et à la pression des calculs voisins.

Leur coloration est noirâtre, brune, jaune ou verdâtre. Ils peuvent revêtir les nuances les plus variées : être gris, rouges, rouge-grenat ; offrir à la fois un mélange ou une association de ces différentes teintes ; être tout à fait blancs, ternes ou brillants. Il n'est pas exceptionnel de les rencontrer à demi transparents.

Leur densité est faible, supérieure néanmoins à celle de l'eau quand ils n'ont pas été desséchés.

Il y a des *calculs simples* et des *calculs composés*. Au centre un noyau irradie des trabécules entourées de couches concentriques. A la périphérie se déposent des enveloppes corticales plus ou moins nombreuses que l'on voit se détacher en coques irrégulières quand on brise le calcul.

Parfois plusieurs individus se soudent dans la vésicule biliaire, il en résulte une seule masse (calcul pseudo-solitaire) aux contours plus ou moins réguliers.

Rien n'est délicat, dans l'étude que je poursuis, comme de classer tous ces échantillons d'après leur constitution chimique.

En 1904 (20), à propos de la transparence des calculs urinaires, j'ai signalé un fait également vérifié dans la cholélithiase :

Les calculs simples ne sont pas des calculs purs de tout mélange et dans les parties les plus homogènes les calculs composés contiennent des impuretés.

C'est assurément pour avoir trop peu tenu compte de cette notion générale que différents auteurs ont engagé les calculs biliaires dans une nomenclature si confuse.

Il n'est pas à propos de tabler sur la nature ou la proportion d'impuretés accidentelles et de créer des variétés qui manquent de raison d'être. « Sur 100 calculs biliaires, dit Carl Beck (3), on peut en distinguer au moins 95 de composition différente. Le mieux à faire en pareil cas n'est pas de diviser à l'infini, mais de grouper suivant des caractères généraux et pratiques.

Au point de vue du radiodiagnostic, *cinq types* de calculs, me semble-t-il, schématisent la cholélithiase.

Chacun des *trois premiers types* est caractérisé par la prédominance sur les échantillons de la cholestérine (1^{er} type), des pigments biliaires (2^e type), des sels de calcium (3^e type).

C'est une *règle* dont ils ne se départissent pas,

d'où le terme de *types réguliers* par lequel je les désigne.

Les *deux derniers types* ou *types irréguliers* réunissent tous les sujets dans lesquels il n'y a pas de substance dominante *unique* de nature *cholestérique, pigmentaire* ou *calciqne*.

Détaillons un peu :

1^{er} TYPE. — Les concrétions les *moins impures* et les plus fréquentes sont *cholestériques*.

On les reconnaît à la densité, elles nagent sur l'eau après dessiccation. Souvent translucides, elles sont blanches, blanc-verdâtre, bleuâtres ou gris à l'état frais, elles blanchissent à l'air.

Incinérées, elles ne fournissent que des traces de chaux.

L'une d'elles, étudiée par Planta et Kékulé, était ainsi composée :

Eau	4,89	p. 100
Sels	0,28	—
Taurocholates	0,79	—
Cholestérine	90,92	—
Graisse saponifiable	2,02	—
Matières colorantes de la bile	0,20	—
Mucus	4,35	—

2^e TYPE. — Viennent ensuite les pierres *riches en pigments biliaires précipités à l'état de composés calciques*. Elles sont brun-rouge ou rouge-orangé, leur cassure est terreuse ou résineuse. Elles sont dures et plongent dans l'eau.

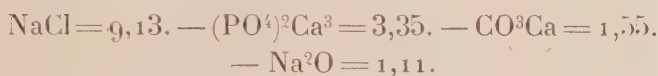
« Ces amas sont formés surtout de bilirubinate

de calcium, très rarement de biliverdinate de calcium. Ils contiennent aussi des cristaux ou des couches de cholestérine entremêlées d'acide cholalique et choloïdique, de bile inaltérée, de mucus, de sels terreux divers, de pigments (A. Gautier). »

En voici une analyse due à Phipson :

Eau	8 » p. 100
Cholestérine et graisse	1,35 —
Taurocholates et glycocholates .	2,75 —
Bilirubine	61,36 —
Acides gras	2 » —

Cendres *assez riches en calcium*, composées de :



C'est dans ce groupe des concrétions pigmentaires que se rangent les calculs de bilifuchsine et de biliprasine.

3^e TYPE. — Un troisième type *très rare* résulte non plus d'une précipitation biliaire mais d'une sécrétion anormale de sels calcaires par la vésicule enflammée et souvent privée de bile.

Bailly a trouvé un calcul de ce genre dans une vésicule ne contenant que du mucus; l'analyse a été faite par O. Henry.

Carbonate de calcium	72,70 p. 100
Carbonate de magnésium . . .	traces
Phosphate de calcium	13,51 —
Oxyde de fer.	2,98 —
Mucus et matières colorantes biliaires	10,81 —

Andral aurait vu un calcul blanc formé de phosphate de calcium ?

Les échantillons groupés dans l'un quelconque de ces trois types diffèrent les uns des autres par la nature, la proportion, la répartition des produits accessoires juxtaposés à la substance fondamentale. Il arrive que des termes de transition soient difficiles à classer. Malgré tout, cette distinction en calculs cholestériques, pigmentaires ou calciques répond à la généralité des cas et simplifie les considérations.

Les calculs *irréguliers* sont de deux ordres :

4^e TYPE. — Les uns reconnaissent la prédominance ou même la pureté relative d'une précipitation au second plan dans les types précédents ; telle serait une concrétion de taurocholate de calcium ou de produits ferrugineux. C'est le *type des concrétions exceptionnelles*.

5^e TYPE COMPOSÉ. — Les autres sont des agglomérats en proportion à peu près égale d'individus isolément classables dans les types réguliers.

On en peut concevoir une riche variété divisible d'après les types constituants et d'après l'architecture suivant laquelle ces types sont groupés.

Quoi qu'il en soit, *tout calcul vésiculaire*, dans certaines circonstances, peut s'entourer d'une coque phosphatée ou carbonatée calcique. C'est une remarque importante sur laquelle je reviendrais souvent.

Le tableau suivant résume tout ce qui vient d'être énoncé et présente la classification synoptique des calculs.

TYPES RÉGULIERS.		
(I) TYPE CHOLESTÉRIQUE		<i>le plus fréquent : ne renferme presque pas de calcium.</i>
(II) TYPE PIGMENTAIRE	bilirubine. . . biliverdine. . . bilifuchsine . . biliprasine . .	<i>fréquent : renferme un peu de calcium.</i>
(III) TYPE CALCIQUE		<i>très rare.</i>
(IV) TYPE DES CONCRÉTIONS EXCEPTIONNELLES		<i>une substance autre que la cholestérine, les pigments ou le calcium prédomine.</i> <i>Rare.</i>
(V) TYPE COMPOSÉ.		<i>agglomération des types réguliers en proportions à peu près égales.</i> <i>Assez fréquent.</i>
TYPES IRRÉGULIERS.		
		Enrochement secondaire dans une coque calcique. <i>Très rare.</i>

§ 3. — Pathogénie de la lithiase biliaire.

Si la classification des calculs est délicate, leur pathogénie est des plus obscure.

On le sait de très longue date, les produits biliaires précipitent fréquemment autour d'un noyau d'appel central. Ce noyau simple ou multiple est constitué par des débris épithéliaux, plus rarement par un fragment de distome hépatique ou de lombric.

On admet aujourd'hui que les infections microbiennes ont une part importante dans le processus lithogène, elles favorisent la cholécystite et modifient la composition de la bile. Les débris épithéliaux formant noyau d'appel n'expriment-ils pas d'ailleurs la lésion infectieuse primitive.

« On suppose que la chaux est un produit de sécrétion de la vésicule (catarrhe de la vésicule). Le catarrhe de la vésicule aurait la propriété d'acidifier la bile, l'acidité de la bile aurait pour conséquence le dédoublement des sels biliaires et, après la dissolution des sels, la cholestérine et la bilirubine mises en liberté se précipiteraient, la première sous forme cristalline, l'autre sous forme cristalline ou associée à la chaux. »

CHAPITRE II

CONSIDÉRATIONS HISTORIQUES SUR LE RADIO DIAGNOSTIC DE LA LITHIASÉ BILIAIRE

Première période.

La question du radiodiagnostic de la lithiasé biliaire s'est posée, on peut le dire, au lendemain même de la découverte de Röntgen, mais jusqu'en octobre 1899, pas un diagnostic de lithiasé biliaire n'est confirmé par la radiographie. De 1895 à 1899 s'écoule une période de stérilité clinique : la question reste toute théorique !

La transparence des calculs est soigneusement déterminée. Partant de considérations physiques ou d'expériences avec des pièces anatomiques, de nombreux auteurs émettent diverses opinions sur la valeur de la méthode. Sans cesse les calculs biliaires sont comparés aux calculs urinaires, ils sont en général beaucoup plus transparents, on le répète

et l'on conclut avec justice à la difficulté de les découvrir sur le vivant.

Tout à fait à l'aurore du radiodiagnostic en 1896 Chappuis et Chomel (11) *admettent* la possibilité de radiographier les calculs des reins et de la vésicule biliaire dans les parties non recouvertes par les côtes.

La thèse de Gaimard (13) (1898) divise les calculs biliaires en deux groupes : les uns, concrétions de cholestérine très difficiles à découvrir, les autres formés de pigments biliaires et de calcium plus favorables au radiodiagnostic.

Gilbert, Fournier, Oudin (14) s'en tiennent à la même classification. Ils ne réussissent pas la radiographie de calculs biliaires placés sur le thorax : l'avenir de la méthode leur paraît douteux.

A l'étranger les études ne manquent pas non plus !

Withe, Goodsped, Léonard (31) concèdent qu'il est possible d'obtenir l'image des calculs extraits de l'organisme, mais pour eux c'est l'unique résultat à espérer. Même opinion de Leo (18), fondée sur la transparence des calculs et des tissus qui leur donnent asile.

Buckheim (7) entreprend de nouvelles recherches, il obtient l'image des calculs introduits dans les organes isolés, mais il échoue sur le vivant.

En 1897, Levy-Dorn (19) constate qu'il n'a pas encore été reconnu de calculs biliaires *in situ*.

Et tandis que grandit chaque jour la moisson des

succès dans la lithiase urinaire, Kümme1 (17) et Oberst (26) déclarent qu'il faut renoncer au radio-diagnostic de la cholélithiase ; de fait, Kümme1 n'avait pas révélé une seule image d'un calcul biliaire introduit dans une vésicule détachée alors qu'il lui était facile de voir celle d'un calcul urinaire.

A la même époque, Buxbaum (8) communique des recherches encourageantes à priori. Il croit avoir un succès sur un homme très corpulent ; malheureusement la valeur du cas est contestable.

Pour Naunyn (25), Mikulicz (23), Albers Schönbörg, la question ne fait pas de progrès ! Dumstér et Metzner (12) en 1897-1898 s'autorisent à dire que personne ne croit plus au radiodiagnostic de la lithiase biliaire.

En résumé, les quatre premières années sont occupées à d'assez nombreux travaux. Certaines publications [Cbappuis et Chomel (11), Gaimard (13), Leo (18), etc.] exposent les considérations physiques fondamentales. Des expérimentateurs font la radiographie comparative des calculs biliaires entre eux et la superposent à celle des calculs urinaires. D'autres enfin et fort nombreux [Gilbert, Fournier, Oudin (14), White (31), Goodspeed, Léonard, Buckheim (7), Kümme1 (17), etc.] étudient l'ombre des calculs placés dans certains tissus de l'organisme humain.

Toutefois, aucun succès probant, point d'adaptation et de spécialisation de la technique radiographique, beaucoup de considérations purement théo-

riques, des expériences indécises parfois et peu variées malgré leur nombre, des généralisations hâtives, voilà le caractère de cette première période.

Deuxième période.

A la réunion de l'Association médicale du comté de New-York, Carl Beck (2) en octobre 1899 se félicite d'avoir montré les premières radiographies indiscutables de calculs biliaires faites sur le vivant. Une étape est franchie, la technique se précise. Dans un rapport sur la communication de Carl Beck, Albers Schönberg (28) pressent des succès futurs.

Tous les radiologistes ne se conforment pas aux recommandations de Beck. D'autres facteurs de succès entrent d'ailleurs en ligne de compte : Guilloz (15) (1901), Cœns (1902), Treplin (30) (1903), Naunyn (24-25) (1903), chacun de leur côté démontrent que, dans la plupart des cas, malgré le perfectionnement de la technique, le radiodiagnostic est muet sur la cholélithiase.

Peu à peu se précise l'idée que la visibilité des calculs tient *avant tout* à leur composition chimique : Naunyn (24-25) n'écrit-il pas que seuls les rares calculs riches en calcium pourraient se traduire par une ombre nette et significative.

Les faits en France viennent appuyer l'hypothèse de Naunyn. Le premier cliché connu de calcul

biliaire obtenu sur le vivant fut présenté à l'Académie des Sciences par Mauclore et Infroit (séance du 21 septembre 1903) (22).

M. Infroit a eu l'obligeance de me montrer l'image radiographique du calcul objet de sa communication. C'est une concrétion très chargée en sels de calcium. Mauclore et Infroit avaient eu soin d'insister sur l'importance de ce point.

Le courant des publications se ralentit. Mathias et Fett (21), dans un article fort documenté paru à la fin de 1906, notent cette particularité contrastant avec ce qui se passe dans le domaine de la lithiase urinaire.

« Il est aussi bien frappant, ajoutent ces auteurs, que dans une des plus récentes publications sur ce chapitre, le rapport de Hauchamps (16) consacré au radiodiagnostic, on s'étend très exactement sur la nature des calculs rénaux et sur la technique de leur démonstration tandis qu'on ne parle pas des calculs biliaires. »

Deux radiographies de lithiase biliaire par eux obtenues sur le vivant sont l'occasion de leur long article. Ils exposent aussi quelques expériences qui établissent l'importance de la composition chimique des calculs. La conclusion de leur travail n'est pas encourageante: « L'insuccès de la radiographie pour le diagnostic des calculs biliaires dans la presque totalité des cas ne tient pas à une faute de technique, à un défaut du procédé dont on puisse triompher avec une expérience croissante et

les progrès de la technique, mais est fondé sur des conditions physiques naturelles. »

Albers Schönberg écrit aussi : « Jusqu'à présent, il n'y a pas d'espoir d'obtenir ici (dans la lithiase biliaire) avec certitude quelque chose de positif. On connaît, il est vrai, quelques cas dans lesquels on a réussi à démontrer des calculs de la vésicule biliaire (C. Beck, Albers Schönberg, Köhler, ou dans le canal cystique [Treplin]) par opposition aux centaines d'autres cas dans lesquels le diagnostic donna un résultat négatif... S'il s'agit de calculs biliaires ayant un notable contenu de calcium, rien ne s'oppose à ce qu'ils soient représentés radiographiquement. Les cas de ce genre sont cependant très rares et dans le plus grand nombre (90 p. 100 de tous les calculs biliaires sont composés de cholestérine) il s'agit seulement de concrétions dépourvues de calcium... Cependant, il n'y a pas à douter qu'avec les progrès de la technique nous triomphions aussi de ces difficultés. »

Le 3 avril 1907, Arcelin (1) obtient à Lyon un fort beau cliché : la radiographie d'un malade lui montre l'image de quatre calculs vésiculaires. Ces derniers, dont la périphérie seule est très opaque aux rayons X, se dessinent sous forme d'anneaux irréguliers. L'analyse chimique des concrétions ne fut pas faite mais on doit penser qu'il s'agit de calculs enrobés dans une coque calcique secondaire.

Le faible pouvoir absorbant des calculs biliaires peu opaques, peu différents de leur entourage, les

mouvements respiratoires qui les déplacent constamment sont les raisons de la difficulté, d'après Dessauër et Wiesner (33) (1908). Partant de là, ces auteurs indiquent une technique précise, mais bien qu'elle résume tous les perfectionnements jusqu'alors élaborés dans ce département de la radiographie médicale, ils ne publient aucune observation plaçant sa supériorité.

Cette année, Bécclère (5) présente une radiographie fort suggestive. Elle est la source d'un profit considérable. Remarquons dès maintenant qu'elle démontre incidemment peut-être mais d'une façon rigoureuse l'importance de la composition chimique des calculs. Là n'est pas son principal mérite : elle soumet la technique à des règles judicieusement étroites ; elle inaugure surtout l'application de l'insufflation gastrique à la séparation de l'ombre des calculs et des organes voisins.

Ne ressort-il pas de cet aperçu historique une double conclusion ? Reprenant une pensée exprimée par Bécclère (4) en 1903 à propos du radiodiagnostic des calculs urinaires, on pourrait dire de la cholélithiase : « Au point de vue technique la recherche des calculs *biliaires* est une des tâches les plus difficiles de l'exploration radiologique, sinon même la plus difficile de toutes. »

Des fautes opératoires ont certainement fait échouer bien des tentatives.

Une deuxième considération s'impose à côté de celle-là : parmi les calculs biliaires, il en est qui

se laissent radiographier, mais il y en a beaucoup qui, de par leur composition chimique, échappent à l'exploration de Röntgen. Bien plus, l'idée se complète: les calculs visibles *in situ* sont rares et la présence d'une certaine proportion de calcium est la condition de leur visibilité.

Le chapitre suivant purement théorique corrobore pleinement les données puisées dans l'évolution des faits. Cependant, aujourd'hui même, Carl Beck (3) émet à ce point de vue une opinion discordante.

Pour le chirurgien de New-York, un *grand nombre* de calculs biliaires intéressent le radiologiste, leur situation anatomo-pathologique et la patience de l'opérateur sont les appoints du succès. Il écrit: « Au cours de ces deux dernières années, j'ai été pénétré de la conviction que la condition décisive est de nature topographique... Cependant, comme d'autres actifs explorateurs de ce domaine, je voyais le facteur principal non pas dans le foie mais dans le degré de densité des calculs. Mais depuis, les recherches que j'ai publiées m'ont convaincu que le degré de perméabilité des calculs biliaires n'a nullement en radiographie l'importance que nous supposions: »

Arcelin, dont la publication est encore plus récente, pose des conclusions assez analogues. Il ne considère pas la calcification des concrétions comme la condition *sine qua non* du succès. L'image d'une vésicule biliaire obtenue chez un

malade cholélithiasique fournit un argument d'apparence affirmative. Il s'agit d'une vésicule descendue dans la fosse iliaque droite et bourrée de calculs tous acalciques, ce cas est discuté plus loin.

Ayant donc laissé de côté l'évolution chronologique de la technique dont l'exposé fait partie intégrante du mode opératoire, avant de faire la part des opinions, analysons en détail les facteurs d'une radiographie pour lithiasie biliaire : d'une part la lithiasie elle-même, d'autre part les rayons de Röntgen. La connaissance des rapports entre les uns et les autres affermit les hypothèses précédemment édifiées, détermine le taux des succès possibles et précise le *modus faciendi*.

CHAPITRE III

ANALYSE DES CONDITIONS DU RADIODIAGNOSTIC APPLIQUÉ A LA CHOLÉLITHIASE

Visibilité des calculs.

Les conditions de visibilité d'un calcul se doivent grouper sous trois chefs : intrinsèques au calcul, elles ont trait au calcul, considéré en lui-même, extrinsèques au calcul, elles se rapportent soit à la concrétion considérée dans l'organisme, soit à la façon dont on pratique l'exploration radiologique.

§ 1. — Conditions intrinsèques de visibilité des calculs.

Volume. — Au-dessous d'un certain volume, au-dessous du volume d'un pois, d'après le docteur Albers Schönberg (28), tous les calculs, quels qu'ils soient, peuvent échapper à la recherche, surtout

chez les personnes corpulentes. Mais, hâtons-nous de l'ajouter, cette règle est pratiquement passible de très nombreuses exceptions.

Transparence. — Le principal obstacle au succès des radiographies tient rarement aux dimensions des concrétions. Certains calculs géants sont indécélables.

Deux calculs de même forme, de même volume, de même aspect extérieur radiographiés simultanément sur la même plaque peuvent l'un fournir une image très sombre et l'autre porter une ombre très discrète : ils n'ont pas une transparence égale, et c'est la transparence aux rayons X qui joue le rôle essentiel en radiographie.

Une image radiographique, en effet, n'exprime pas autre chose que l'inégale transparence des milieux opposés au rayonnement.

Dans un milieu homogène, des blocs de substances étrangères passent inaperçus ou se manifestent avec des contrastes frappants. Cela dépend des différences entre la transparence du milieu et celle du corps étranger. Or la TRANSPARENCE OU PERMÉABILITÉ aux rayons X est la conséquence de l'absorption de l'énergie radiante par la matière irradiée.

Mais tandis que les causes de l'absorption lumineuse sont encore à l'étude, les lois de transparence aux rayons X sont nettement connues.

La transparence d'un corps aux rayons X est indépendante de l'état physique : étant donné une

certaine quantité de soufre par exemple il n'y a pas à savoir si le produit est gazeux, liquide, pâteux, solide (en *canon*, en *cristaux*, en *poussière*) : pour un rayonnement considéré l'opacité reste constante.

Les agencements chimiques n'influencent pas non plus la transparence : dans un eudiomètre imaginaire mettons 12 grammes de carbone, 2 grammes d'hydrogène, 16 grammes d'oxygène ; et déterminons la transparence de l'ensemble. Cela fait, que l'hydrogène réagisse sur l'oxygène, le carbone restant libre dans l'eau formée ; que le carbone à son tour se combine à l'eau pour donner par exemple du méthanal, que le méthanal ensuite passe à l'état de paraforme ou de trioxyméthylène, aucune de ces phases successives ne modifie la transparence initiale.

Béclère a l'habitude d'employer un exemple plus frappant encore. Il suppose contenu à l'intérieur d'un cylindre traversé suivant son axe par les rayons de Röntgen une quantité déterminée d'hydrogène et d'oxygène dans la proportion de 2 volumes d'hydrogène pour 1 d'oxygène. Ceci convenu, dit-il, que l'hydrogène et l'oxygène soient libres ou combinés, que l'eau formée soit à l'état de vapeur, de liquide ou de glace, la fraction du rayonnement absorbée au passage n'est à aucun moment influencée par ces changements d'état.

Indépendante de l'état physique, la transparence l'est donc aussi de l'état de liberté ou de combi-

naison des atomes aussi bien que du mode de groupement des atomes dans la molécule.

A la lumière de l'ampoule radiogène un composé ne diffère pas du simple mélange de ses éléments constitutifs.

L'absorption se subordonne uniquement au nombre et au poids des atomes traversés.

De deux corps ayant même composition, le plus épais (ou à égale épaisseur le plus dense) est celui qui absorbe le plus. Ce fait définit l'influence du nombre des atomes traversés.

La part du poids atomique dans l'absorption prime presque toujours en radiologie médicale l'action de la densité.

Un tronçon de membre soumis à la radiographie n'apparaît point avec l'extrême complexité qu'il présente sous le scalpel de l'anatomiste : la peau, le pannicule adipeux, les muscles, artères, veines, nerfs, ligaments, aponévroses ne s'individualisent plus. Tous ces tissus de structure et de constitution moléculaire différentes se réduisent essentiellement aux quatre éléments formateurs des parties molles, le carbone, l'hydrogène, l'oxygène, l'azote, d'où leur identité à la lumière de l'ampoule radiogène.

Au contraire, dans le squelette la présence du phosphore et d'une *forte proportion* de calcium bien plus que le poids spécifique élevé est la raison d'être de la visibilité des os au sein des parties molles.

De même certaines artères malades, celles qui sont *très chargées* de calcium, prennent l'opacité osseuse sur les épreuves.

La question de densité intervient surtout quand il s'agit de l'examen radiologique de la poitrine : le poumon formé de minces logettes remplies d'air tranche avec l'opacité du cœur, poche aux parois compactes circonscrivant des cavités remplies de liquide. Mais les épanchements de la plèvre gauche qui détruisent l'inégale absorption du rayonnement par le cœur et les régions voisines détruisent aussi leurs contrastes normaux.

Voici une liste d'éléments présentés suivant l'ordre croissant des poids atomiques.

Les équivalents de transparence (1) indiquent comment le pouvoir absorbant grandit quand augmente le poids atomique.

	Poids atomique	Équivalent de transparence
<i>Hydrogène.</i>	1	805 dgr.
<i>Carbone</i>	12	70
<i>Azote</i>	14	51,3
<i>Oxygène.</i>	16	44,5
<i>Sodium.</i>	23	28
<i>Magnésium</i>	24	25
<i>Phosphore.</i>	31	13,5

(1) Benoist appelle degré de transparence d'un corps le poids exprimé en décigrammes d'un corps considéré qui sur une surface de 1 centimètre carré a une épaisseur absorbant la même énergie radiante que 75 millimètres de paraffine (mesurés avec des rayons γ^b).

CONDITIONS INTRINSÈQUES DE VISIBILITÉ DES CALCULS 35

	Poids atomique	Équivalent de transparence
Soufre.	32	11,3
Potassium]	39,4	6,3
Calcium	40	5,7
Fer	56	2,3
Plomb.	207	0,8
Bismuth.	210	0,8

En résumé, poids atomique des éléments formateurs, proportion de ces éléments dans la molécule et à un moindre degré densité d'un calcul, voilà les facteurs à considérer en fait de transparence.

A ce point de vue, il est indispensable de présenter la formule brute des produits concrétés dans la cholélithiase :

Cholestérine	$C^{26}H^{44}O$.
Bilirubine.	$C^{16}H^{18}Az^2O^3$
Bilirubinate de calcium.	$C^{32}H^{36}Az^4O^6Ca$.
Biliverdine	$C^{16}H^{20}Az^2O^5$.
Bilifuchsine	$C^{16}H^{20}Az^2O^4$.
Biliprasine	$C^{16}H^{22}Az^2O^6$.
Acide taurocholique.	$C^{26}H^{45}AzSO^7$.
Acide glyocolique	$C^{26}H^{43}AzO^6$.
Chlorure de sodium	Na Cl.
Carbonate de calcium	CO^3Ca .
Phosphate de calcium	$(PO^4)^2Ca^3$.

Une série de conséquences fort suggestives se dégage d'elle-même maintenant :

Les calculs du type cholestérique qui ne renferment que des traces négligeables d'atomes lourds, d'atomes de calcium sont plus transparents que les calculs du type II, eux-mêmes beaucoup plus transparents que ceux du type III.

Dans le type IV, la perméabilité varie suivant la substance dominante, mais presque toujours les échantillons sont très peu opaques.

Le type V réunit des sujets assez transparents à moins que pour eux *comme pour tous les autres* un enrobage calcique secondaire n'augmente le pouvoir absorbant dans de vastes mesures.

Le tableau de la page 19, muet sur la transparence, doit être complété. Il présente dès lors une très nette classification à la fois d'après la constitution chimique et d'après la transparence. C'est en quelque sorte une radiographie comparative des calculs biliaires extraits de l'organisme et soumis à l'analyse élémentaire.

A tout prendre, les pierres communes, les précipitations cholestériques, sont très transparentes, plus transparentes parfois que la bile ambiante.

Tous les autres calculs sont assez transparents, aucun d'eux n'atteint l'opacité d'une concrétion urinaire de phosphate ammoniaco-magnésien. Seuls les exceptionnels calculs calciques (type III) ou les très rares individus enrobés dans une coque de même substance ont une opacité comparable à celle des calculs urinaires phosphatés calciques.

Je ne parle pas des rarissimes précipités fortement ferrugineux, nous n'aurons probablement jamais affaire à eux.

Les considérations historiques, la transparence comparée des calculs tendent en définitive à la même hypothèse : *la présence d'une forte propor-*

TYPES RÉGULIERS.

(I) TYPE CHOLESTÉRIQUE	Le plus fréquent. Ne renferme presque pas de calcium.	Enrobement se- condaire dans une coque cal- cique.
(II) TYPE PIGMENTAIRE	bilirubine biliverdine bilifuchsine biliprasine	Fréquent. Renferme un peu de cal- cium.
(III) TYPE CALCIQUE <i>très opaque.</i>	Très rare.	Très rare.

TYPES IRRÉGULIERS.

(IV) TYPE DES CONCRÉTIONS EXCEPTIONNELLES <i>opacité variable.</i>	Une substance autre que la cholestérine, les pigments ou le calcium prédomine. Rare.	Opacité en rap- port avec la composition du calcul primitif et surtout avec l'épaisseur de la coque calci- que.
(V) TYPE COMPOSÉ <i>assez transparent.</i>	Agglomération des types réguliers en proportions à peu près égales. Assez fréquent.	

tion de chaux dans un calcul est la condition primordiale de visibilité. L'observation de Bécclère (5) le confirme : sur 41 calculs dans la vésicule biliaire de son malade, 2 seulement se laissent radiographier, ils contiennent beaucoup de calcium, les autres n'en ont que des traces.

« Contenir du calcium, telle est la condition *sine qua non* à laquelle doivent satisfaire les calculs biliaires pour pouvoir être révélés sur le vivant par la radiographie » (Bécclère.)

Mais sur les gros calculs ou dans le sable biliaire, quelle que soit la composition primitive, toutes les transitions sont possibles, depuis l'incrustation calcaire à peine ébauchée jusqu'à la calcification massive. C'est dire que les degrés de transparence les plus variables caractérisent les éléments lithiasiques en processus de calcification.

Au début de la précipitation calcaire le talent du radiologiste est, avec une technique perfectionnée, la principale garantie d'un radiodiagnostic positif.

Mais il faut considérer encore d'autres facteurs avec lesquels l'opérateur doit compter.

§ 2. — Conditions extrinsèques de visibilité.

Quantité de bile ambiante. — Avant de placer les calculs dans l'abdomen pour continuer l'analyse des conditions qui rendent la lithiasie plus ou

moins accessible aux radiographies, il n'est pas indifférent de signaler le rôle de la bile ambiante.

Ne l'oublions pas, la bile normale est dense, la bile pathologique l'est plus encore ; bien plus, celle-ci se charge fréquemment de sels de calcium qui ajoutent à son pouvoir absorbant.

Un même calcul, recherché sur le même sujet, suivant la même technique, peut se dénoncer ou demeurer caché à la faveur des variations du taux biliaire intra-vésiculaire.

Kümmel (17) et Treplin (30) chacun de leur côté obtiennent évidemment l'image radiographique de certains calculs nus ; ils n'en discernent plus l'ombre quand les concrétions sont placées dans une vésicule chargée de bile.

Les expériences analogues de Beck (2-3) dont les résultats sont opposés n'infirment pas la valeur des précédentes. Les unes et les autres mettent en lumière la diversité des calculs. Albers Schönberg (28) avait dû se trouver en présence d'un calcul pauvre en calcium (du type I) quand il écrivait : « Si on place un calcul biliaire sur plaque photographique et si on l'irradie, il se dessine très nettement avec sa structure intérieure. Par contre si on place un calcul biliaire dans un récipient perméable aux rayons de Röntgen et rempli de bile, le calcul n'apparaît plus parce qu'il a le même pouvoir d'absorption que la bile.

L'observation de Béclère (5) décide encore mieux de l'influence de la bile et des parois vésiculaires

sur la visibilité des calculs peu opaques : dans une vésicule, deux gros calculs sont très visibles tandis que 39 petits calculs agglomérés passent inaperçus ; au contraire, dans un sac de baudruche rempli d'eau, quelques-uns des petits calculs se dévoilent très incomplètement.

Il n'est pas utile de s'appesantir sur les expériences explicatives, de rappeler par exemple qu'une vertèbre au fond d'un bocal se dessine moins nettement sur la radiographie de l'ensemble quand le rayonnement doit traverser une couche d'eau d'épaisseur croissante. Un simple raisonnement éclaire le phénomène : il est évident que pour une même différence de perméabilité entre l'objet et son milieu, la disproportion entre les deux quantités de rayons absorbés au passage diminue à mesure que l'objet devient une fraction moindre de l'épaisseur totale de la masse.

De même la concentration de la bile, une certaine quantité de sels calciques en dissolution ou en suspension, l'épaississement des parois vésiculaires, leur incrustation calcaire atténuent le contraste des images calculeuses ou le font disparaître en totalité s'il manque déjà de vigueur.

Au foyer d'une fracture un épanchement sanguin abondant agit dans le même sens et les os ne se dessinent plus avec la netteté habituelle.

L'étude du foie et des voies biliaires, des lésions anatomo-pathologiques, compagnes de la lithiase, de la topographie des calculs par rapport aux plans

abdominaux opposés aux radiations de Röntgen, achèvent de dénoncer les difficultés du radio-diagnostic inhérentes au malade lui-même.

Le foie. — Le foie est un organe *volumineux* et *dense*. De forme très irrégulière, il se comporte sur les clichés radiographiques comme un ovoïde dont une section oblique aurait retranché la partie inférieure gauche. Le grand axe est transversal et la grosse extrémité occupe l'hypochondre droit.

Ainsi la *face supérieure* convexe môle à droite la coupole diaphragmatique sur l'écran radioscopique, elle tranche nettement avec la clarté du champ pulmonaire. Fidèle témoin des mouvements respiratoires, elle *s'élève* et *s'abaisse* de plusieurs centimètres pendant que le sinus costo-diaphragmatique droit se creuse à l'inspiration et s'enfonce comme un coin lumineux dans l'ombre du foie et de la paroi.

Grâce à la transparence pulmonaire le dôme hépatique est en définitive d'une étude radiologique fort aisée. Des concrétions saillantes à la surface n'échapperaient le plus souvent pas à l'écran fluoroscopique.

Le diagnostic de la lithiase ne bénéficie pas de ces heureuses circonstances. *Les calculs siègent aux antipodes du dôme hépatique, à la face inférieure du foie, dont l'image se fond avec celle des organes abdominaux.* Le rein droit, la capsule surrénale, le duodénum, les gros vaisseaux juxta-vertébraux empâtent la région sous-hépatique

d'une masse indistincte et sans contrastes, où seul l'angle côlique s'individualise bien de temps en temps. Il n'en est pas tout à fait de même à gauche où la clarté du cul-de-sac gastrique rompt la monotonie ; sur la ligne médiane le tableau s'enrichit encore un peu de l'esquisse vertébrale floue et faiblement tracée qui vient elle aussi gêner l'exploration des viscères.

Canaux hépatiques et canal hépatique. — De la sorte collées pendant la plus grande partie du trajet à la face inférieure du foie, les voies biliaires se noient dans l'empâtement ci-dessus décrit.

Bien plus, les canaux intra-hépatiques sont par définition inclus dans le parenchyme du foie. Les fins canalicules ne sont pas à l'abri de l'obstruction calculeuse. Lorsqu'elle est très ancienne, la dilatation des canaux peut devenir énorme et donner à la coupe du foie l'aspect d'un tissu caverneux. En tout cas, les calculs dans cette région n'atteignent pas des dimensions considérables. Ils sont habituellement réduits à l'état de boue biliaire ou de sable microscopique. Il ne faut pas compter les découvrir.

Vers la partie moyenne de la face inférieure, les canaux intra-hépatiques se résolvent en un conduit unique, le canal hépatique, long de 2 à 3 centimètres et large de 5 millimètres environ. Celui-ci, maintenu par le péritoine, entouré de vaisseaux sanguins et de *ganglions lymphatiques*, ne quitte guère la face inférieure du foie. Au point d'abou-

chement avec le canal cystique, il change son nom contre celui de cholédoque.

Canal cholédoque. — Le canal cholédoque est à peu près deux fois plus long que le canal hépatique ; il est aussi plus gros de 2 à 3 millimètres ; certaines lithiases siégeant près du duodénum déterminent une augmentation de capacité susceptible d'acquérir une importance considérable ; alors, il n'est pas rare que la paroi se creuse de cavités purulentes, s'infilte, s'œdématie et contracte des adhérences anormales.

Dans l'ensemble, le canal cholédoque se dirige en bas, légèrement à droite et en arrière. Il commence à la hauteur du bord inférieur de la première vertèbre lombaire, à 2 ou 3 centimètres de la ligne médiane. Il chemine successivement au-dessus, puis en arrière du duodénum, ensuite sous *le pancréas* et dans la paroi duodénale.

Ce qu'il importe de ne pas perdre de vue dans l'interprétation des clichés, c'est que le cholédoque, siège assez fréquent de pierres biliaires, *s'éloigne du parenchyme hépatique avec lequel il ne prend contact en aucun point*. Il diffère en cela des autres voies biliaires, particulièrement du canal cystique et de la vésicule.

Canal cystique. — Nouveux et bosselé, il s'étend du col de la vésicule biliaire à l'extrémité inférieure du canal hépatique. Compagnon de ce dernier pendant 1 à 3 centimètres, il s'accole au reste sur la face inférieure du foie. Il mesure en tout

3 à 4 centimètres. C'est la plus étroite des voies biliaires extra-hépatiques, à moins que la lithiasse n'ajoute à ses bosselures normales une augmentation de volume pathologique.

Le canal hépatique fort intéressant pour nous l'est moins cependant que la vésicule biliaire, son aboutissant !

Vésicule biliaire. — La vésicule biliaire concentre l'intérêt de la cholélithiasse ; non pas que je me place sur le terrain chirurgical, je n'ai en vue que le radiodiagnostic ! Carl Beck, dont la compétence est basée sur une longue pratique, s'est bien rendu compte de cette importance, et son dernier traité du radiodiagnostic comporte judicieusement une étude anatomique de la vésicule.

La vésicule biliaire est le grand centre industriel de la cholélithiasse, exceptionnellement des graviers venus des canaux hépatiques tombent dans la vésicule qui ne doit à proprement parler sa richesse en concrétions qu'à sa propre fécondité. Elle exporte infiniment plus qu'elle ne reçoit et malgré cela elle emmagasine dans ses anfractuosités des précipitations de toutes formes et de toutes dimensions.

Les calculs de la vésicule atteignent rarement un terme d'évolution : ils sont modifiés sans cesse ; ils s'arrondissent, se groupent ou s'effritent réciproquement ; ils s'accroissent, ils s'enrobent parfois dans la coque calcaire et phosphatée si favorable à la recherche radiologique.

La vésicule biliaire qui fait et remanie les calculs subit les inconvénients de leur présence ; en conséquence, dans une étude de la lithiase, il est difficile de lui assigner une forme et des dimensions précises.

Normalement, on la compare à une poire *dont la grosse extrémité en avant déborde le foie de un à plusieurs centimètres* et dont la queue n'est autre que le canal cystique. On lui assigne un grand diamètre de 9 à 11 centimètres, une capacité de 40 à 60 centimètres cubes. On décrit une ébauche de cloisonnement interne. On dit qu'elle, s'applique et se cache en partie contre la face inférieure du foie dans la fossette cystique, qu'elle repose en avant sur le côlon transverse, en arrière sur le duodénum, qu'elle se projette sur la paroi abdominale au niveau de l'extrémité antérieure du dixième cartilage costal droit.

La lithiase, capable d'augmenter le volume du foie, abaisse la vésicule et modifie ses rapports. La vésicule est quelquefois dilatée ; elle renferme avec les calculs de la bile normale ou diversement altérée, mêlée ou non de sécrétions muqueuses ou purulentes. Nous avons vu combien un tel état voile l'image des concrétions.

A côté de ce type, on a décrit des vésicules atrophiées, comme crispées sur leur contenu. Quoi qu'il en soit, la paroi plus ou moins enflammée s'épaissit, s'abcède, des cloisonnements enchâtonnent les calculs et la péricystite plastique

achève d'enfouir les concrétions dans un milieu dense, peu transparent aux rayons X, par suite peu favorable au succès des radiographies.

La vésicule biliaire tassée dans la fossette cystique, pour ainsi dire au sein du parenchyme hépatique, est bien mal placée pour s'individualiser sur un radiogramme.

Au contraire, le prolapsus dont elle est passible la prive de ce fâcheux privilège. Séparée du foie et gorgée de bile, elle peut devenir apparente comme un rein ou même bien davantage si la cholélithiase l'enrichit de calculs quelque peu calcifiés.

Notons enfin qu'il existe un amas lymphatique dans l'angle rentrant situé à gauche que fait le col vésiculaire avec le corps. Bien qu'il n'ait point encore été signalé d'erreurs d'interprétation rapportant à l'ombre d'un calcul l'image de cet amas ganglionnaire calcifié, il est prudent de prévoir le danger dès aujourd'hui.

Les notions anatomiques précédentes ont besoin d'être complétées ; elles n'ont trait qu'au contenu abdominal. La paroi enveloppante joue en radiologie un rôle qui n'est point négligeable.

Paroi abdominale. — Il paraît d'autant plus intéressant de parler des plans de recouvrement qu'il vient d'être question de la vésicule biliaire. Ce centre de la cholélithiase n'est séparé de l'œil du radiologiste que par la paroi abdominale.

Là, au niveau du cartilage de la dixième côte, la paroi n'a pas une grande épaisseur. Éventuelle-

ment la lithiase est la compagne de l'obésité; toutefois, l'infiltration graisseuse en ce point n'atteint qu'exceptionnellement une épaisseur de plusieurs centimètres.

Les muscles qui s'insèrent au rebord de la cage thoracique ne forment pas non plus une couche épaisse comme celle de la masse sacro-lombaire. Mais le bon développement de ces muscles, la graisse surajoutée, quelquefois un peu d'œdème sont circonstances fâcheuses.

Certains succès tiennent à la minceur de la paroi, à la présence d'un calcul collé sur le fond même de la vésicule, par conséquent aussi près que possible de l'extérieur.

Chez un sujet vigoureux la présence d'un calcul en arrière de l'un des segments du grand droit contracturé par la défense réflexe est une circonstance défavorable. En dehors du bord externe de ce muscle, la recherche serait un peu moins difficile.

C'est à la partie postérieure qu'il y a surtout à compter avec la paroi abdominale. Le pannicule adipeux y est plus riche. Les muscles lombaires, les piliers du diaphragme, le psoas, la colonne vertébrale, les dernières côtes ajoutent à l'empatement déjà si manifeste des organes abdominaux sur la radiographie.

Difficultés de visibilité intrinsèques au rayonnement. — De même que la lumière blanche est formée d'une série de radiations composantes, de

même à l'issue d'un tube radiogène un faisceau de rayons X n'est pas homogène. Il existe une gamme de rayons de Röntgen différents entre eux par leur inégal pouvoir pénétrant ; les uns presque entièrement absorbables par la peau, les autres capables de traverser une épaisseur de fer de plusieurs millimètres. Entre les uns et les autres tous les intermédiaires se présentent.

Une même ampoule, à la condition d'être réglable, c'est-à-dire à la condition qu'on puisse modifier à volonté le degré de raréfaction de son atmosphère intérieure, procure toute cette série ininterrompue de rayons de Röntgen ; les rayons émis deviennent plus pénétrants à mesure que l'atmosphère intérieure de l'ampoule est plus raréfiée.

Tant s'en faut toutefois que le rayonnement émané d'une telle ampoule soit toujours homogène : des rayons de pénétration très différente concourent généralement à la constituer.

Béclère se sert d'une ingénieuse analogie pour représenter la complexité du flux anticathodique. Il compare les phénomènes produits par la décharge dans les gaz raréfiés aux effets du courant électrique dans un fil métallique.

A partir d'une certaine intensité, le conducteur métallique s'échauffe sensiblement, manifestant la transformation de l'énergie électrique en énergie de chaleur. Si le courant électrique devient plus intense, le fil rougit ; dès lors, outre les vibrations

calorifiques, il émet des vibrations de longueur d'onde plus courtes ; elles sont lumineuses ; elles appartiennent à la partie la moins réfrangible du spectre solaire, au rouge orangé. Puis au fur et à mesure que le fil s'échauffe davantage, naissent d'autres vibrations beaucoup plus intenses et de plus courte longueur d'onde ; le fil blanchit, mais les mesures thermiques et spectroscopiques témoignent que les vibrations de plus grande longueur d'onde, apparues les premières, n'ont point cessé d'être émises.

Il en est de même dans le tube de Röntgen traversé par le courant électrique. A partir d'un certain degré de vide, des rayons X prennent naissance ; ils sont encore très peu pénétrants, mais la pression gazeuse diminuant entre les électrodes le rayonnement primitif s'enrichit d'éléments capables de résister davantage à l'absorption par la matière. Ce que l'on mesure avec les instruments tels que le radiochromomètre de Benoist, c'est la valeur moyenne du faisceau intercepté et non la qualité respective de ses constituants.

En outre, les particules matérielles frappées par les rayons de Röntgen diffusent dans tous les sens des rayons secondaires beaucoup moins pénétrants que ceux dont ils dérivent, mais dont le degré de pénétration augmente avec celui des rayons primaires. En conséquence, issus de l'anticathode, les rayons X à l'intersection de la paroi ampullaire vont donner naissance à des rayons secondaires

peu pénétrants. La paroi sur laquelle se forment ces derniers les enrichit encore à l'aide d'autres rayons formés aux dépens de particules cathodiques aberrantes.

Ainsi au flux anticathodique s'ajoute une émission pariétale nuisible à la netteté des images.

Là ne se borne pas encore l'origine des rayons parasites : des rayons secondaires proviennent de l'intimité des organes soumis à l'exploration. Si le diamètre de la région à radiographier atteint une certaine valeur, les rayons secondaires combinent leur action néfaste à l'absorption massive du rayonnement et ne laissent plus apparaître que des images sans contours nets et sans contrastes prononcés.

*
* *

Que de sujets d'échec dans le radiodiagnostic de la cholélithiase ; énumérons-les :

Tout d'abord la faible transparence de l'immense majorité des concrétions. Puis la bile dense, abondante et calcaire parfois, renfermée avec les concrétions.

Plus encore, la localisation de la lithiase à la face inférieure du foie, floue et confondue en radiographie avec les organes abdominaux sous-jacents.

Les mouvements respiratoires (exceptionnellement même les battements artériels) qui déplacent les calculs et estompent leur image.

La paroi abdominale dont le développement et l'embonpoint ne sont pas rares.

Les rayons secondaires enfin.

Un certain nombre de ces inconvénients ne sont pas évitables. Nul ne peut, pour préparer l'exploration radiologique, calcifier un calcul, évacuer la bile d'une vésicule, fondre les adhérences et guérir les lésions pariétales des conduits biliaires, diminuer le diamètre antéro-postérieur du malade, émacier la paroi abdominale, affaiblir les battements artériels.

Mais les hasards de la clinique journalière n'offrent pas que des cas défavorables. Il est des sujets réunissant tout ou partie des conditions les plus avantageuses, telles que : maigreur, calcul opaque, voies biliaires peu altérées, peu gorgées de bile. Sur ceux-ci comme sur les autres, d'ailleurs, restent des facteurs nuisibles qu'on peut et qu'on doit éviter :

Le choix judicieux du rayonnement triomphe de certaines conditions défectueuses au point de vue des contrastes.

Il est aujourd'hui possible de radiographier un calcul pendant une pause respiratoire.

L'évacuation soigneuse de l'intestin diminue l'opacité abdominale.

Sans hésitation, il faut placer la plaque sensible le plus près de la lésion, sur la paroi abdominale antérieure au centre de projection bilio-vésiculaire.

Les rayons secondaires eux-mêmes s'évitent en partie et c'est le mérite d'Albers Schönberg (28) d'avoir préconisé l'emploi de diaphragmes cylindriques pour les éliminer.

Enfin ce que nous avons dit du foie met en lumière le contraste entre la face supérieure si distincte du poumon et la face inférieure noyée au milieu d'organes denses et fort gênants pour obtenir l'image des calculs. Un desideratum vient à l'esprit : *soulever sur le vivant la face inférieure du foie à l'aide d'une sorte de poumon transparent, d'un coussin de gaz qui en même temps réclinerait le plus possible les anses intestinales en bas*. De fait, l'idée de la distension gazeuse n'est pas nouvelle en radiologie médicale.

Depuis longtemps Robinson injecte de l'air dans les articulations. Grâce à ce procédé, il arrive à obtenir la radiographie des ménisques du genou. Faut-il injecter de même la cavité péritonéale ?

Là où le danger arrête la main, l'art d'utiliser d'heureuses circonstances anatomiques amène à une solution aussi efficace et de tout repos. En 1906, Arcelin (1) recommande l'insufflation de l'estomac pour l'examen du cœur dans les péricardites tuberculeuses, mais c'est Béclère qui préconisa en France l'insufflation gastrique pour étudier la face inférieure du foie, réalisant ainsi d'une façon sûre et inoffensive le desideratum tout à l'heure énoncé.

Restent beaucoup d'autres difficultés à tourner :

la technique idéale qui rendrait faciles les succès et certaines les interprétations est impossible à prévoir ; parmi tant de facteurs, il y en a toujours qui visent hors le but !

Dans le chapitre suivant je décrirai les techniques des différents auteurs ; je terminerai par l'exposé de la méthode de Bécère ; elle s'écarte un peu moins de l'idéal désirable puisqu'elle fait apparaître distinctement la face inférieure du foie ou, ce qui est plus général, puisqu'elle a sur les autres méthodes l'avantage de réduire une difficulté de plus !

CHAPITRE IV.

TECHNIQUE DU RADIODIAGNOSTIC DES CALCULS BILIAIRES

§ 1. — Radioscopie.

D'une façon générale, on ne demande pas à la radioscopie de révéler les calculs biliaires. L'écran fluorescent ne rend ici service que pour repérer les organes du malade, apprécier la qualité du rayonnement, la position des diaphragmes localisateurs.

Chaque malade cependant ne se présente point au radiodiagnostic avec une égale somme de difficultés à vaincre. Par analogie avec la lithiase urinaire, il n'est pas impossible que certains calculs biliaires se dévoilent sur l'écran. Ce sera sans doute très exceptionnel, mais en l'absence de résultats on ne doit tirer aucune conclusion : il faut soumettre le malade à la radiographie.

§ 2. — Radiographie.

Technique du début. — Les premiers radiographes recherchent les calculs biliaires de la même façon que les pierres rénales. Quelle que soit d'ailleurs la lésion thoracique ou abdominale à étudier, la manière de faire ne varie pas.

Le malade est couché sur le dos ; par la face ventrale pénètre le rayonnement ; la région lombaire repose sur une grande plaque.

Des ampoules radiogènes insuffisantes, montées sur des générateurs ou transformateurs électriques peu puissants, obligent à de longues poses.

On se soucie peu de diaphragmer ; avant tout deux préjugés guident les opérations : avoir une large vue d'ensemble, faire des radiographies dans des conditions toujours identiques pour que les images soient superposables.

Et ce n'est pas chose peu surprenante de retrouver encore aujourd'hui les préjugés à la base de certaines doctrines !

Qu'importe pourtant une image aux ensembles harmonieux, au cadre fidèlement reproduit si le détail utile y perd en précision et passe au second plan. Le clinicien a besoin de signes, il n'a que faire d'un portrait esthétique.

La pratique dans son impartiale rigueur corrobore l'argumentation qui précède : depuis 1896

jusqu'à 1907, il est en France mentionné une seule radiographie de lithiasé biliaire. Encore s'agit-il d'un cas particulièrement facile, car voici la façon dont on procéda (21) : « Un tube osmo-régulateur petit modèle fonctionnant sur une machine statique à huit plateaux est placé à 75 centimètres de la plaque sensible ; la malade étant couchée sur le dos directement sur la table radiographique avec interposition de la plaque. Une bande de toile de 0 m. 30 sur 0 m. 40 comprimait fortement l'abdomen à l'aide de brides reliées à la table.

« L'ampoule était peu pénétrante et la durée de l'exposition fut de dix minutes. »

Par contre, dès 1899 Carl Beck, en Amérique, communique une série de succès. Ils ne sont point dus au hasard ; ils relèvent d'une technique bien spécialisée, qui depuis n'a pour ainsi dire pas été modifiée ; la voici dans son état actuel :

Technique de Beck (3). — Les caractéristiques sont : décubitus abdominal avec plaque aussi près que possible de la vésicule biliaire ; emploi soigneux de diaphragmes ; choix de rayons peu pénétrants ; évacuation et immobilisation de l'intestin.

« A l'aide d'une position convenable, dit l'auteur, nous pouvons même dans le cas d'une situation profonde de la vésicule biliaire donner aux rayons une direction telle qu'ils atteignent les calculs en ne traversant qu'une partie de la masse hépatique. »

Les points correspondants de l'hypochondre

droit et du dos repérés au compas d'épaisseur, le sujet se place dans le décubitus abdominal ; environ trois oreillers de grosseur moyenne sont glissés sous les clavicules et le côté gauche. La région de la vésicule biliaire repose sur une plaque photographique doublée d'une lame rigide et soulevée sur un coussin de sable.

Entre l'ampoule et le sujet un diaphragme cylindrique limite la région explorée. Il ne s'agit pas ici d'un cylindre compresseur. Tout contact est évité entre le malade et le diaphragme afin de ne pas transmettre les mouvements respiratoires aux appareils.

Beck insiste sur la nécessité d'une ampoule assez molle. C'est une conséquence qu'il déduit du faible pouvoir absorbant des concrétions.

Malheureusement, on cherche en vain des mesures électriques ou radiologiques. Les indications de pose se réduisent aussi à quelque chose d'imprécis : « On irradie en moyenne pendant trois minutes au cas où on emploie la bobine de Ruhmkorff et l'interrupteur de Wehnelt. »

En présence d'un résultat négatif il faut recommencer patiemment en changeant le temps de pose et le radiochroïsme.

Beck recommande la purgation soignée de l'intestin avant l'exploration radiologique ; à tort il n'attache qu'une importance relative aux mouvements respiratoires : « L'image floue d'un calcul en locomotion pendant la pose n'enlève, dit-il, au-

cune certitude au diagnostic. » D'ailleurs, les malades de Beck prennent de l'opium pour immobiliser l'intestin et réduire (?) les mouvements respiratoires. La méthode du chirurgien américain marque une étape dans le radiodiagnostic de la cholélithiase. Un certain nombre de calculs vus sous son contrôle lui fournissent un motif de viabilité et l'on s'étonne que si peu de radiologistes européens aient suivi les conseils de Beck.

Certains reprochent à la position ventrale d'être pénible aux malades. Beaucoup méconnaissent l'opportunité de rapprocher la plaque sensible et la vésicule biliaire. Bref, pour l'exploration de l'abdomen on s'en tient en général au décubitus dorsal.

Technique d'Albers Schönberg (28). — Albers Schönberg cherche les perfectionnements dans l'élimination plus parfaite des rayons parasites.

En 1902, R. Kienböck (de Vienne) à propos du diagnostic de la néphrolithiase indique de recouvrir l'abdomen avec une feuille de plomb assez largement fenêtrée. Des lames de plomb plus petites rétrécissent la fenêtre en cas de besoin et limitent étroitement la surface irradiée.

D'autre part, un diaphragme de plus petite ouverture est fixé tout près du tube radiogène. Il arrête une partie des rayons nuisibles émis par la paroi fluorescente de l'ampoule.

L'emploi simultané de ces deux dispositifs circonscrit le rayonnement à la fois à la sortie de l'ampoule et à l'entrée de la peau.

Les rayons parasites naissent encore au sein des tissus, il faudrait réduire l'épaisseur du sujet irradié.

Albers Schönberg imagine donc un dispositif qui est tout ensemble un excellent diaphragme et un compresseur efficace. Son appareil immobilise le malade et diminue de 5 à 10 centimètres l'épaisseur de l'abdomen.

Le diaphragme compresseur d'Albers Schönberg consiste essentiellement en un cylindre creux de 10 centimètres de diamètre et de 22 centimètres de longueur, dont la paroi interne est doublée de plomb. L'ouverture inférieure, garnie d'un anneau de caoutchouc durci, repose sur la paroi abdominale et s'y enfonce. L'ouverture supérieure est rétrécie par un petit diaphragme percé d'un orifice central de 3 centimètres au plus de diamètre ; elle fait corps avec une large planche, doublée de plomb, qui l'encadre et supporte l'ampoule dont l'anticathode est très exactement placée au-dessus de l'étroit orifice.

Ce cylindre fait partie d'une sorte de pont-levis qu'on redresse pour permettre au malade de se coucher sur la table d'opération et qu'on abat ensuite au-dessus de lui sur trois piliers métalliques émergeant d'un socle résistant. Un bras de levier imprime au cylindre des mouvements verticaux qui servent à l'enfoncer graduellement dans l'abdomen, comme un piston dans un corps de pompe, et à le relever après la pose terminée ; on peut

même lui donner une direction oblique en divers sens.

Cet appareil, bon dans la lithiase rénale, n'est guère efficace quand il s'adresse aux voies biliaires; dans la technique de Beck il ne saurait y avoir propulsion de la paroi lombaire; dans la technique de Schönberg, qui place le malade en décubitus dorsal, le plastron sterno-costal très voisin de la vésicule biliaire empêche toute compression effective. Le cylindre ne serait utile qu'en cas de situation basse des calculs.

Cela établi, il n'est pas étonnant qu'Albers Schönberg en 1906 se soit rallié à la méthode de Beck: « Il est possible, écrit-il en effet, de placer la plaque photographique au voisinage de la vésicule biliaire : les couches interposées entre la plaque et la vésicule sont notablement plus minces qu'entre le rein et la plaque, les calculs biliaires sont donc plus favorablement localisés. Il s'agit seulement de traverser le foie au moyen d'un rayonnement peu pénétrant. »

Le cylindre compresseur n'a point été imaginé pour la cholélithiase; il ne lui convient pas. En conséquence, j'aurais pu sans partialité passer sous silence la technique d'Albers Schönberg, mais il était préférable d'en parler afin de la rejeter. Elle était en même temps l'occasion de montrer l'avantage des diaphragmes cylindriques dont C. Beck tire profit mais dont A. Schönberg est le promoteur. Enfin, Dessauër et Wiesner (33) pro-

posent deux variétés de techniques qui dérivent l'une de celle de Schönberg, l'autre de celle de Beck. Il importait de bien connaître les techniques primitives avant de parler de leurs dérivés.

Technique de Dessauër et Wiesner (1908) (3). — Ces auteurs recourent à l'une des deux méthodes précédemment développées, mais ils suppriment l'action fâcheuse des mouvements respiratoires. A leur époque la chose est facile, car la radiographie rapide se vulgarise ; ils sont toutefois les premiers à en saisir l'importance dans la question qui nous occupe.

Technique de Bécclère (5). — C'est à une méthode française qu'appartient la plus parfaite adaptation au but visé. Bien que la méthode de Bécclère évite les inconvénients du décubitus abdominal, elle ne perd aucun des avantages des précédentes techniques. Elle seule, au contraire, fait apparaître la face inférieure du foie avec une netteté au moins égale à celle du dôme hépato-pulmonaire.

Six règles la définissent, les voici :

1° *Plaque au contact du rebord chondro-costal droit ;*

2° *Décubitus dorsal sur un plan perméable aux rayons émis par l'ampoule placée dessous ;*

3° *Réplétion gazeuse de l'estomac ;*

4° *Radiographie rapide en apnée ;*

5° *Emploi d'une ampoule dure donnant des rayons 8^B ;*

6° *Emploi d'un diaphragme de plomb pour limi-*

ter à la région explorée le faisceau des rayons de Röntgen.

« Il est recommandé, ajoute Béchère, de faire prendre au malade, la veille de l'exploration radiologique, un purgatif léger, préférablement de nature végétale. »

Chacune des six règles qui viennent d'être énoncées appelle quelques commentaires.

1° *Plaque au contact du rebord chondro-costal droit.* — « C'est, dit Béchère, une règle générale, aussi ancienne que la radiographie : l'organe exploré doit être aussi voisin que possible de la plaque. » La plaque enveloppée de papier noir est donc appliquée la face sensible sur l'hypochondre droit. Elle est recouverte d'une lame métallique des mêmes dimensions et maintenue en place par une large bande de toile aux extrémités de laquelle sont suspendus des poids.

2° *Décubitus dorsal avec l'ampoule en dessous.* — La règle précédente n'est applicable qu'à condition d'irradier la face dorsale du malade.

En principe, si l'on retourne en même temps malade et ampoule, il n'y a rien d'essentiellement changé à la technique de Beck : ses avantages demeurent, un de ses inconvénients disparaît. Pareil virement appelle une instrumentation un peu particulière.

Il existe des tables d'opérations radiologiques au-dessous desquelles un chariot baladeur porte l'ampoule surmontée d'un diaphragme iris. L'une

des mieux conditionnées et le plus simple de tous les modèles commerciaux a été construite sur les indications de Bécclère.

A défaut de ces instruments il suffit d'une table de bois blanc ou mieux encore d'un châssis de table tendu en toile forte et d'un pied-support d'ampoule laissant descendre le tube radiogène à 20 ou 30 centimètres du sol.

Le choix du décubitus dorsal avec l'ampoule au-dessous est commandé par trois raisons de très inégale importance. Cette position est pour le malade exploré de beaucoup la plus commode. Elle permet très facilement, grâce à un examen radioscopique préalable, à l'aide de l'écran posé sur l'hypochondre droit, de régler au mieux la position de l'ampoule et le degré d'ouverture du diaphragme iris. Mais avant tout elle est indispensable à la réalisation d'une condition essentielle, l'interposition d'une couche d'air d'épaisseur notable entre la région explorée et tout le reste du contenu abdominal.

3° *Distension gazeuse de l'estomac.* — Nous savons que les images radiologiques expriment seulement les modifications du rayonnement depuis l'ampoule radiogène jusqu'au récepteur : les contrastes proviennent des différences d'absorption. Dans un membre, l'os dont le pouvoir absorbant est grand par rapport à celui des parties molles, dans un rein un calcul phospho-calcaire, véritable os du rein en radiologie, créent naturellement des contrastes.

Mais quand les circonstances anatomiques sont moins favorables, des artifices s'imposent : Deux procédés également logiques reconnaissent des indications spéciales : l'un réalise des différences de milieux chimiques, il introduit par exemple dans une cavité telle que l'œsophage des atomes lourds, le plus souvent des préparations de bismuth dont l'opacité tranche avec la transparence du médiastin.

L'autre fait varier au point d'étude le nombre des atomes soumis au rayonnement. C'est le fait de la distension gazeuse. Elle crée des différences de densité par suite des différences d'absorption là où il y avait homogénéité de transparence.

La distension gazeuse de l'estomac récline en bas les anses intestinales. De ce fait elle diminue sous le foie le nombre des atomes irradiés. Secondairement, elle éloigne le bord antérieur du foie de la paroi abdominale postérieure richement tapissée d'organes denses qui d'ordinaire se confondent avec elle.

« De la main posée sur une plaque, dit Bécclère, et recouverte de plusieurs mains superposées, on ne pourrait obtenir par la radiographie qu'une image confuse, tandis que l'interposition d'un sac rempli de gaz entre la main posée sur la plaque et les autres mains rendrait l'image de la première beaucoup plus distincte.

« Par analogie, on comprend l'utilité d'interposer, s'il est possible, un ballon ou un coussin gazeux

entre la face inférieure du foie et la paroi postérieure de l'abdomen, y compris le rein droit. C'est tout naturellement l'estomac rempli de gaz qui remplit le rôle de ce ballon ou de ce coussin destiné à la fois à rapprocher de la plaque la région explorée et à en éloigner les autres organes. Le malade est donc à jeun et aussitôt avant la radiographie on lui fait boire successivement une solution de 4 grammes environ de bicarbonate de soude et une solution de 4 grammes d'acide tartrique en lui recommandant de s'abstenir de rendre par la bouche les gaz qui se forment dans l'estomac après cette ingestion.

... C'est exactement la technique que j'ai recommandée pour reconnaître les tumeurs de la face inférieure du foie et plus spécialement les kystes hydatiques. »

4^e Radiographie rapide en apnée. — Dans toute radiographie l'organe exploré doit être immobilisé. Il n'est point de circonstance dans lesquelles cette règle soit infirmée, aussi l'immobilisation du malade est-elle un des principaux soucis du praticien.

Éviter à la vésicule biliaire la locomotion respiratoire était un problème insoluble avant la radiographie rapide. Les moyens proposés pour tourner la difficulté ne manquaient pas d'ingéniosité ; ils prouvent surtout combien quelques auteurs, à juste titre, visaient ce point important. Certains ont essayé de diviser la pose radiographique en plusieurs portions s'exécutant à la même phase respi-

ratoire, par exemple à la fin de l'expiration. La radiographie rapide lève les difficultés.

Avec un courant de 10 milliampères dans une ampoule à anticathode renforcée, une radiographie d'abdomen moyennement volumineux s'obtient en moins de vingt secondes. Le malade reste parfaitement en apnée pendant la durée de la pose, surtout si l'opérateur a pris soin de lui faire exécuter au préalable quelques respirations profondes. Il est plus facile d'immobiliser son thorax en inspiration qu'en expiration. Enfin le professeur Bergonié facilite encore la prolongation de l'apnée en faisant faire à ses malades quelques inhalations d'oxygène immédiatement avant la pose.

La radiographie rapide donne des épreuves aux tons moins riches mais aux contours remarquablement nets et détaillés. Un médecin avant tout soucieux du diagnostic et conscient de ses besoins préférera souvent les indications tirées d'une radiographie rapide.

A la suite d'expériences sur le cadavre, Darbois émet l'opinion suivante devant la Société de radiologie médicale : « Sur le vivant, je n'ai eu (en fait de calculs biliaires) que des résultats peu probants. Cela tient à ce que ne possédant pas, à l'époque de ces expériences, un matériel de radiographie rapide, et ayant eu affaire à des malades d'hôpital, j'ai utilisé au lit du malade, un matériel portatif de puissance médiocre.

« La durée de la pose était donc fort longue et par

conséquent les mouvements du péristaltisme intestinal et ceux du diaphragme pendant la respiration, nuisaient grandement à la netteté de l'image. Avec les appareils puissants que l'on construit aujourd'hui, je suis convaincu qu'en suivant la technique que je viens d'indiquer on fera sur le vivant de bonnes radiographies rapides de calculs biliaires. »

Le malade de Bécère a posé quinze secondes. Une ampoule Gundelach à anticathode renforcée absorbait 12 milliampères fournis par l'ancien meuble d'Arsonval-Gaiffe modifié. Le foyer d'émission des rayons était à 30 centimètres au-dessous du plan sur lequel reposait le malade et à 50 centimètres environ de la plaque.

Il y a souvent intérêt à prolonger la pose pendant un temps aussi long que l'apnée est possible, mais il faut cesser l'irradiation avant tout mouvement thoracique, le malade est donc prié de ne pas reprendre haleine sans avoir fait du doigt un signe pour avertir l'opérateur de couper le circuit.

5° *Emploi d'une ampoule donnant des rayons 8^B.* — Tous les médecins radiologistes qui se sont occupés de la recherche des calculs biliaires ont préconisé, sans exception, l'emploi des ampoules molles, donnant des rayons modérément pénétrants et, pour préciser, des rayons atteignant au maximum le degré n° 6 de l'échelle de Benoist. C'est une règle dont l'expérience avait démontré l'utilité, alors qu'il n'était pas question de radiographie rapide.

La radiographie rapide, contrairement à cette

règle, oblige à recommander l'emploi d'une ampoule dure dont le rayonnement correspond au degré n° 8 de l'échelle de Benoist. Cette recommandation est fondée sur deux raisons que Bécclère formule ainsi : « La première, c'est que, pour radiographier rapidement une région épaisse, il importe beaucoup plus d'employer des rayons très pénétrants que de faire traverser l'ampoule par un courant très intense. Dans la première séance de notre Société (*Société de radiologie médicale*), je vous ai montré qu'une vertèbre plongée au fond d'une masse d'eau de 20 centimètres de hauteur est radiographiée en quinze secondes avec une ampoule dure (rayons n° 8) traversée par un courant de 7 milliampères tandis qu'elle n'est pas radiographiée en trente secondes avec une ampoule molle (rayon n° 4) qui donne passage à un courant de quinze milliampères.

« La seconde raison, c'est qu'en radiographie rapide, comme l'a montré l'an dernier au Congrès d'Amsterdam le docteur Hulst et comme je l'ai vérifié, l'emploi de rayons pénétrants est le meilleur moyen d'obtenir de fins détails des parties molles, surtout dans la région qui est en contact avec la plaque. »

6° *Emploi d'un diaphragme.* — Il s'agit d'une plaque de plomb fenêtrée dont l'ouverture correspond à la région lombaire. Elle enveloppe le malade en arrière et limite l'étendue de l'irradiation à la région périlibio-vésiculaire.

Les épreuves circonscrites par un diaphragme sont un peu plus nettes et l'on ne saurait négliger le moindre avantage dans la recherche des calculs biliaires.

Technique d'Arcelin. — La voici reproduite d'après le manuscrit que l'auteur m'a confié :

« Le sujet est purgé à jeun.

« 1° *Position de l'ampoule.* — En raison de la faible opacité relative des calculs et de la grande opacité du foie, nous croyons qu'il est indispensable que le faisceau de rayons X [qui projette l'ombre des calculs rase la face inférieure du foie.

« Pour cela, nous commençons par repérer aussi exactement que possible le bord inférieur du foie en avant et en arrière.

Nous apprenons ainsi à connaître la face inférieure du foie. Nous orientons ensuite l'ampoule de façon à ce que son rayon normal se trouve dans le plan de la face inférieure du foie. De cette façon, dans la mesure du possible, le faisceau de rayons X qui projettera les calculs ne perdra pas de ses qualités en traversant une partie plus ou moins épaisse du tissu hépatique. Associée à cette façon de procéder, la réplétion gazeuse de l'estomac, préconisée par Béchère, facilitera grandement la tâche du radiographe.

« 2° En raison de l'ignorance où se trouve l'opérateur du calcul, il sera utile de faire deux épreuves. L'une, la plaque contre la région ventrale, l'autre, la plaque contre la région dorsale.

« 3° Dans la grande majorité des cas, le foie est mobile sous la double action des mouvements respiratoires et des battements artériels. Il sera donc indiqué d'employer des temps de pose aussi réduits que possible. Ce n'est qu'exceptionnellement qu'on obtiendra des résultats en radiographie lente, seulement dans les cas où un processus pathologique immobiliserait la vésicule.

« 4° L'emploi d'un localisateur permettra d'obtenir une netteté plus grande. Nous avons souvent insisté sur son utilité en radiographie rénale, nous n'avons rien de nouveau à ajouter à notre opinion sur ce sujet.

« 5° Enfin la qualité des rayons jouera un rôle important. Suivant que l'on posera plus ou moins, telle ou telle qualité de rayons sera utilisée. »

Aux techniques précédentes, Arcelin ajoute donc deux recommandations : il insiste sur l'opportunité de faire passer le rayon d'incidence normale dans le plan de la face hépatique inférieure. Il signale aussi l'utilité de prendre quelquefois deux radiographies, l'une antérieure, l'autre suivant la méthode utilisée en lithiase rénale.

On ne peut mettre en doute le bien fondé de ces indications particulièrement en ce qui concerne la première. En ne les perdant point de vue dans la technique de Bécère, on met à sa disposition la plus parfaite méthode qui soit aujourd'hui pour le radiodiagnostic de la cholélithiase. C'est la *méthode française* opposée à la *méthode améri-*

caine de Beck ou à la *méthode allemande* de Dessauër et Wiesner,

*
* *

A côté des grandes lignes qui caractérisent la meilleure technique, une foule de détails apportent un appoint au succès. Je dirai quelques mots des plus marquants : le choix des plaques, le mode de développement, la lecture des épreuves.

Plaques sensibles. — Un grand nombre de fabricants livrent d'excellentes plaques X. La supériorité des unes ou des autres est affaire d'appréciation individuelle. Il faut, en tout cas, recourir aux émulsions les plus sensibles.

Il serait à propos d'employer comme récepteur deux plaques gélatine contre gélatine. Les images y gagnent en netteté : l'épaisseur du verre entre le malade et la gélatine filtre le rayonnement qui se débarrasse des rayons secondaires très mous.

C'est là cependant une considération moins importante que les deux suivantes : une tache qui en impose pour l'image d'un calcul provient parfois d'un simple défaut de l'émulsion sensible ou d'un vice de développement. En impressionnant deux plaques ensemble, il y a chance d'éviter l'erreur : il est improbable, en effet, que deux phototypes aient le même défaut au même endroit de deux images superposables.

Enfin les deux images révélées et séchées sont

superposables. La trace d'un calcul à peine perceptible sur chacune d'elles considérée isolément prend de la vigueur et se relève mieux à l'observateur qui superpose les deux épreuves.

Stéréoscopie. — Le moindre des privilèges de la radiographie stéréoscopique est de combattre aussi l'interprétation vicieuse d'un défaut de plaque ou de développement.

En présence d'une tache d'interprétation difficile, il existe une double raison pour que la radiographie stéréoscopique donne, plus sûrement que la radiographie simple, la solution du problème.

La première raison, c'est qu'une tache reproduite sur les deux vues stéréoscopiques, sensiblement avec le même siège, la même forme et les mêmes dimensions, n'est vraisemblablement pas une tache accidentelle. La seconde raison, c'est que l'examen au stéréoscope de deux clichés ou de deux épreuves correspondantes fait voir manifestement que la tache en question, si elle représente un calcul, correspond à un objet situé dans un plan plus postérieur que la surface du corps en contact avec la plaque.

Dans d'autres circonstances, alors qu'il n'y a pas de doute sur l'existence d'une concrétion calculeuse, il est intéressant de connaître son siège en profondeur, ce que ne peut indiquer la radiographie simple.

Les épreuves stéréoscopiques s'obtiennent sans spécialisation du matériel. On repère au crayon

dermographique les contours de la plaque photographique sur l'abdomen. On irradie. Une seconde plaque est substituée à la première, on déplace horizontalement l'ampoule de quelques centimètres et on impressionne le deuxième cliché.

Il est bon de ne pas éviter, pour chacune des plaques stéréoscopiques, un certain écart de temps de pose ou de radiochroïsme. Des conditions un peu différentes aident au succès. Tel calcul se dessine mieux avec une pose plus courte, des rayons plus pénétrants, tel autre avec un rayonnement plus intense et moins dur.

Développement. — En dehors des précautions habituelles, un soin jaloux du développement est ici de rigueur.

Bien qu'on ait préconisé certains révélateurs, par exemple les bains lents à la glycine, il est plus sûr, pour une recherche accidentelle de calculs biliaires, de s'en tenir aux formules dont on a l'habitude. Parmi celles-ci la meilleure est celle qui fouille le mieux, voile le moins et ménage les contrastes.

Mieux vaut une image un peu poussée qu'une épreuve trop claire.

Examen des clichés. — Il est illusoire de compter apercevoir pendant le développement l'ombre d'un calcul à peine visible ensuite.

Après le lavage, lorsque la gélatine est humide, les contrastes ne sont pas non plus aussi vifs que sur le cliché sec.

Quoi qu'il en soit, si le diagnostic n'est pas évi-

dent au premier coup d'œil, il y a tout un art à connaître pour faire un examen fructueux.

Carl Beck conseille de regarder la plaque suivant un angle d'incidence aussi grand que possible. Le conseil est bon, mais il y a mieux à faire et beaucoup de laboratoires sont pourvus d'un négatoscope.

Le négatoscope est essentiellement une boîte fermée par un verre dépoli sur lequel on place le cliché. Un système de rideaux ou d'intermédiaires couvre les parties libres de la glace dépolie. Le fond de la boîte éclairé par réflexion diffuse dans l'appareil une lumière d'intensité variable à volonté. La salle d'examen doit être obscure ou à peu près et le cliché vu par transparence est étudié avec l'avantage des gammes lumineuses permises par le négatoscope.

En général, les calculs difficiles à voir se découvrent mieux à un faible éclairage. Ils sont représentés par une tache arrondie plus claire que la plage environnante et voisine du tiers externe et inférieur de l'aire hépatique.

*
* *

La difficulté d'obtenir des radiographies positives dans la cholélithiase est ce qui se dégage avant tout des chapitres précédents. Il y a quelque chose de beaucoup plus délicat cependant : *l'interprétation des images !*

Les quelques indications techniques que j'ai données et une certaine habitude suffisent pour faire de bonnes épreuves. Les connaissances cliniques solides et patiemment acquises, un examen méthodique du malade radiographié sont souvent les conditions formelles de conclusions judicieuses.

Assurément la radiographie ne commet pas d'erreurs. Quand elle montre une tache dans l'hypochondre droit, l'opérateur, qui s'est mis à l'abri des fautes de technique, doit affirmer que cette tache correspond à un objet opaque situé dans l'organisme. Mais ce n'est plus à la seule radiographie de parler pour conclure à la nature du foyer d'ombre et pour affirmer toujours et sans réserves son siège au sein même des voies biliaires.

Les succinctes considérations qui suivent étudient très schématiquement l'interprétation des résultats; elles ont accessoirement pour effet de mettre en vive lumière l'importance de données cliniques précises pour interpréter la plupart des meilleures radiographies.

CHAPITRE V

CRITIQUE DES RÉSULTATS

**Image normale, pas d'ombre de calculs
ni de la vésicule biliaire.**

Cas le plus fréquent. Il n'infirmè en rien la certitude de la lithiasé.

Au laboratoire de Bécère, Jaugeas vient de radiographier devant moi une malade chez laquelle le radiodiagnostic est resté muet. Quelques jours après, le chirurgien a retiré des voies biliaires quatre calculs du type I pesant en tout 5 grammes. Un gramme de l'un soumis à l'incinération n'a laissé que 9 milligrammes de cendres. Il eût été superflu de doser le calcium ici en trop minime quantité pour opacifier sensiblement la concrétion.

**Le cliché reproduit l'ombre de la vésicule
biliaire.**

Point délicat. Une des observations d'Arcelin est un exemple du cas en question.

A l'ouverture de la vésicule, le chirurgien a trouvé sept gros calculs du volume d'une noisette et vingt petits. L'ensemble pesait 17 gr. 80.

Faut-il admettre qu'une vésicule projetée sur un cliché est une vésicule calculeuse ?

Dans l'avenir, les faits jugeront la question sans appel !

A mon avis, chez certains individus non lithiasiques la vésicule biliaire peut être radiographiée. Voici les motifs de cette opinion :

L'observation d'Arcelin concerne une vésicule anormalement abaissée et distante du foie. La région explorée, la fosse iliaque est réduite efficacement par la compression. Le malade a été purgé, il est à jeun.

Le radiologiste qui opère est expérimenté en fait de radiographies abdominales. Tout concourt à favoriser la visibilité de cette vésicule ectopiée.

D'autre part, la paroi cystique est épaissie par places, les calculs contiennent à peine des traces de calcium. Il est bien probable que leur pouvoir absorbant ne diffère sensiblement pas de la bile ambiante.

En somme, il n'y aurait eu que de la bile dans la

vésicule du malade d'Arcelin, les conditions de visibilité et par suite les clichés eussent été identiques.

Les expériences de Kümmel, Treplin, Béclère sont démonstratives. Les calculs peu opaques se noient dans la bile; ils forment avec elle un tout de transparence homogène, dans la bile de la vésicule, ils n'existent pas au point de vue radiologique.

Enfin j'ai eu connaissance d'une radiographie faite pour le service de Chaput à Lariboisière; on y voyait nettement la vésicule biliaire. Aucun calcul ne fut trouvé à l'opération, il s'agissait d'une incrustation calcaire des parois cystiques. La pièce figure aujourd'hui parmi les collections du musée Dupuytren.

Prudemment, on ne doit pas conclure à la lithiasie d'après la seule image de la vésicule biliaire.

Le cliché présente une tache claire voisine du tiers externe et inférieur de l'aire hépatique.

Est-ce l'image d'un calcul?

Défaut de plaque. — Il n'y a pas lieu de revenir ici sur cette question. Les moyens d'éviter ces sortes d'erreurs ont été envisagés précédemment (page 72).

Calcification des cartilages costaux. — Des noyaux osseux dans les cartilages costaux se dessinent

assez souvent sur les radiographies de la cage thoracique antérieure.

Siège, structure osseuse, superficialité rattachent ces images à leur véritable cause.

Phlébolithes. Athérome artériel. — Dans le département de la néphrolithiase on a pris pour des pierres urinaires des phlébolithes ou des plaques athéromateuses des vaisseaux iliaques.

La veine cave inférieure, la veine porte, l'artère hépatique sont bien situées pour faire commettre les mêmes errements à propos des voies biliaires.

Angle droit du côlon. — Le météorisme du gros intestin, favorable d'ailleurs à la visibilité d'un calcul biliaire, laisse quelquefois se dessiner les replis du côlon, particulièrement ceux de l'angle droit.

Il n'est guère à prévoir que les replis de l'intestin sous-hépatique en imposent pour un calcul. Tout au plus feraient-ils penser à l'engorgement lithiasique des voies biliaires.

Scybales. — La purgation préliminaire du malade élimine les scybales. Cette cause d'erreur n'est à prévoir que sur une radiographie faite d'urgence, par suite exécutée sans préparations.

Corps étrangers de l'estomac et de l'intestin. — A la suite d'une exploration radiologique antérieure ou d'un traitement institué, du bismuth introduit dans le tube digestif peut donner lieu à des ombres anormales.

Plus rarement aura-t-on affaire à un dentier, un

sifflet, une pièce de monnaie déglutis par mégarde et ignorés dans les voies digestives.

L'intestin lui-même a sa lithiasie propre; il ne faudrait pas confondre avec un calcul biliaire une production liée à l'entérocolite sableuse.

Ganglions calcifiés. — Les voies biliaires sont entourées de ganglions lymphatiques. Il n'y a que l'étude clinique du malade qui puisse compléter les données radiologiques et faire le diagnostic différentiel entre la lithiasie et l'image d'un ganglion calcifié.

Calculs pulmonaires. Projectiles. — Aubourg a présenté à la Société de Radiologie médicale un calcul pulmonaire que les rayons de Röntgen avaient décelé. On peut concevoir avec un foie peu volumineux, haut situé, un calcul pulmonaire voisin du cul-de-sac pleuro-diaphragmatique antérieur et donnant le change pour la cholélithiasie. Ce serait en tout cas une rareté, négligeons-la.

J'en dirai autant des projectiles, d'ailleurs le plus souvent connus de leur porteur.

Calculs pancréatiques et calculs rénaux. — En pratique, les calculs pancréatiques et surtout les calculs rénaux sont la pierre d'achoppement du radiodiagnostic cholélithiasique.

Les calculs du pancréas se voient à plusieurs centimètres de l'image hépatique. Ils siègent dans les canaux excréteurs (canal de Wirsung, canal accessoire). Si leur image se dessine vers la ligne médiane ou un peu à gauche, leur siège les différencie

des calculs biliaires. S'ils arrivent à l'ampoule de Vater, la radiographie est par ses moyens incapable de les rattacher à leur origine.

Les précipitations urinaires dans le rein gauche, le bassinet ou l'uretère quand elles revêtent en clinique le masque de la colique hépatique, sont bien faites pour égarer aussi le radiodiagnostic. La confusion n'est guère évitable pourqui ne la prévoit pas.

Darbois introduit un morceau de craie dans le bassinet d'un cadavre, un autre dans la vésicule biliaire. Il fait deux radiographies : pour l'une le sujet est étendu sur le dos et la plaque est au contact de la région lombaire ; pour l'autre le cadavre est placé sur le ventre et la plaque est au contact de l'hypochondre. Dans les deux cas l'ampoule est à 80 centimètres de la plaque ; le rayon normal tombe sur la vésicule. Voici comment ce radiologiste expose les résultats :

« La lecture des deux radiogrammes ainsi obtenus nous apprend :

« 1° Que pour avoir une image très nette du cube de craie placé dans la vésicule, il faut que le sujet soit couché sur le ventre, la plaque sensible au contact de l'hypochondre ;

« 2° Que les deux images du cube de craie vésical et du cylindre de craie rénale sont très voisines l'une de l'autre et se superposent presque. Ce fait a une grande importance : il montre qu'il est facile de prendre un calcul du rein pour un calcul biliaire, ou réciproquement.

« Il importe donc de modifier la technique employée pour cette expérience et d'adopter un dispositif tendant à dissocier les ombres rénale et vésiculaire.

« Il suffit pour cela de mettre l'ampoule plus en dehors, de façon que le rayon normal tombe à 8 centimètres environ en dehors de la vésicule. Les volumes à radiographier, rein et vésicule, occupant des plans différents, les projections obliques de leurs ombres seront déplacées inégalement, donc dissociées, l'ombre du rein qui est le plus loin de la plaque étant la plus déplacée et la plus floue. L'ombre de la colonne vertébrale sera de même très déplacée et on n'aura de nette que l'ombre des bords costaux et du calcul biliaire. »

L'exploration soigneuse des deux reins, si les lésions sont bilatérales, la forme du calcul et son opacité, offrent des moyens de diagnostic. La radiographie stéréoscopique montre que le calcul du rein est placé profondément un peu en avant des apophyses transverses lombaires. C'est un point sur lequel je reviendrai tout à l'heure.

Localisation d'un calcul biliaire.

La localisation en profondeur est assez facile à faire. Sans employer les dispositifs qui reproduisent matériellement dans l'espace la trajectoire des rayons tombés sur le calcul à différentes inci-

dences, on peut s'adresser à d'autres procédés d'une mise en œuvre plus aisée.

Chacun sait que la netteté des contours et le diamètre apparent sont fonction de la distance du foyer d'ombre au récepteur. Une radiographie du thorax faite, la plaque au contact du sternum donne des segments costaux, une image de plus en plus floue, de plus en plus grossie à mesure que la portion envisagée est moins antérieure. La colonne vertébrale est indiquée sans détails par un ensemble privé de contrastes et de limites très précises.

En conséquence, un calcul dessiné avec des contours finement tracés, parfois même avec de fins détails de structure intérieure ne saurait être situé à plus de quelques centimètres de la plaque photographique.

D'ailleurs, si la radiographie a été obtenue suivant la position de choix, la plaque au contact du rebord chondro-costal droit, rien n'empêche de tenter une deuxième épreuve, le récepteur à la région lombaire. Si le calcul n'apparaît pas sur le deuxième cliché, c'est en faveur de son siège vésiculaire. Dans le cas contraire, la comparaison du flou et du diamètre des ombres lithiasiques localise la concrétion dans l'une des moitiés antérieure ou postérieure de l'abdomen.

Sans compliquer beaucoup la technique, la radiographie stéréoscopique permet mieux encore. Pour lui donner de la précision, il suffit de ceindre l'abdomen du malade avec un ruban métallique.

Les calculs s'inscrivent dans la courbe du ruban. Au stéréoscope, celui-ci reproduit dans l'espace le contour du sujet et les concrétions se localisent à l'œil de l'observateur à la fois par rapport à la colonne vertébrale et à la paroi cutanée.

On n'obtiendrait assurément pas mieux à l'aide d'opérations mathématiques dérivées de considérations géométriques, au contraire l'œil aurait été privé d'une contemplation plus suggestive car, pour interpréter un état pathologique, les données sensorielles priment toutes les autres : elles sont les plus fécondes en conclusions.

La notion *millimétrique* du siège d'un foyer d'ombres ne suffit pas toujours à sa localisation anatomo-topographique. Un calcul rénal tombé dans le bassin ou dans la partie supérieure de l'uretère n'en imposerait-il point, par exemple, pour une concrétion du cholédoque ? Ici de nouvelles précautions sont à prendre.

Assurément une concrétion coralliforme ne doit pas provenir des voies biliaires, toutefois la forme et les dimensions du calcul ne sont que signes de présomption. En pareil cas, grâce au cystoscope, il peut être introduit dans les uretères un cathéter opaque aux rayons X. La radiographie stéréoscopique qui indique dès lors les rapports des concrétions avec le cathéter tranche la question des calculs urinaires.

On ne doit pas oublier non plus que la lithiase rénale n'est point antagoniste de la lithiase biliaire ;

l'une et l'autre sont éventuellement susceptibles de se traduire sur le même radiogramme.

En somme, si les symptômes n'imposent pas le diagnostic, il est prudent de prendre toutes les précautions possibles avant de préciser le siège d'un calcul biliaire.

Plusieurs épreuves sous des incidences différentes mais surtout la radiographie stéréoscopique aidée des moyens sus-énoncés facilitent cette besogne toujours délicate.

*
* *

Pour résumer les considérations qui précèdent, *quand l'épreuve radiographique ne parle pas de lithiase, il n'y a aucune conclusion à tirer.*

Si la vésicule biliaire se dessine sur le cliché, il est prudent de ne pas affirmer qu'elle soit calculieuse.

Une tache claire voisine du tiers externe et inférieur de l'aire hépatique qui ne relève pas d'un vice opératoire n'est pas nécessairement le témoin d'une concrétion biliaire. Différentes radiographies sous des incidences variées, la stéréoscopie tranchent certains points litigieux.

Mais, ni les considérations géométriques les mieux établies, ni les mesures physiques les plus méticuleuses ne font certains diagnostics différentiels : la clinique seule est autorisée pour conclure en présence d'un cliché muet sur la cholélithiase

ou d'une radiographie de vésicule prolabée, pour dire si une ombre anormale près du hile hépatique a pour cause une concrétion biliaire ou un ganglion calcifié, si un calcul de l'ampoule de Vater vient du pancréas ou du foie, etc.

La radiographie n'a donc que les attributs d'un symptôme :

C'est un symptôme physique qu'on ne connaissait pas il y a quinze ans.

A ce titre, la valeur diagnostique de la radiographie est contingente, subordonnée aux autres constatations faites sur le malade. Mais parmi tous les symptômes recueillis l'exploration aux rayons X fournit souvent le signe de certitude par excellence.

Grâce aux perfectionnements techniques que j'ai décrits, l'exploration radiologique appliquée à la cholélithiase a fait un progrès qui rendra les succès moins exceptionnels. Dès aujourd'hui son contrôle est indispensable à l'examen complet des voies biliaires.

CONCLUSIONS

Le radiodiagnostic des diverses concrétions calculeuses développées à l'état pathologique dans l'organisme humain présente des difficultés très inégales suivant la variété des calculs et leur siège anatomo-pathologique. Les calculs biliaires sont de ceux qu'il est le moins aisé de découvrir à l'aide des rayons de Röntgen. La plupart des concrétions urinaires, pulmonaires, synoviales, etc., apparaissent souvent en effet sur les radiogrammes, tandis qu'un nombre assez considérable de tentatives n'a fait diagnostiquer *in vivo* qu'une proportion infime de calculs biliaires.

Les difficultés du radiodiagnostic de cette lithiase sont multiples et d'ordres très divers; mais la principale tient à la nature chimique des calculs. En général, la cholestérine et les matières colorantes de la bile constituent les concrétions biliaires. Ces substances sont essentiellement formées des éléments mêmes, à poids atomique peu élevé (C, H, O, Az), qui entrent dans la composition des parties

molles et des viscères. De ce chef, la transparence des uns et des autres est voisine et les contrastes manquent totalement.

Par exception, certains calculs biliaires renferment une *notable quantité de calcium*. Cet élément à poids atomique élevé communique aux calculs comme au squelette une opacité tranchant avec celle des parties molles.

CONTENIR UNE FORTE PROPORTION DE calcium, telle est la condition *nécessaire* mais rarement réalisée pour que les calculs biliaires soient décelables à l'aide des rayons de Röntgen.

Les autres difficultés découlent du siège des calculs qui, situés à la face inférieure du foie, suivent les mouvements d'ascension et de descente de ce viscère pendant la révolution respiratoire.

Les calculs sont encore noyés dans la bile, liquide dense et d'une opacité souvent voisine de la leur ; ils se projettent en même temps que toute une série d'organes abdominaux dont l'ensemble empâte les radiographies de l'hypochondre droit par des ombres épaisses généralement confondues avec l'image hépatique. Le diamètre antéro-postérieur de la région qu'on ne peut guère réduire efficacement par la compression absorbe enfin une fraction notable du rayonnement et donne naissance à des rayons secondaires privant les images de contrastes et de contours nets.

Les progrès de la technique triomphent de certaines difficultés extrinsèques aux calculs.

La *distension gazeuse de l'estomac* dessine le bord inférieur du foie : elle éclaire le champ sous-hépatique comme le fait le tissu spongieux et gorgé d'air du poumon au-dessus du dôme hépatique.

Le *décubitus dorsal*, condition de la réplétion gazeuse de l'estomac, est très favorable à la *fixation du récepteur sur l'hypochondre droit*. Le voisinage de la plaque sensible et de la vésicule biliaire, siège le plus fréquent des calculs, évite la diffusion des ombres et des contours.

Enfin la *radiographie rapide en apnée* tourne la difficulté de la locomotion respiratoire.

Le diagnostic différentiel entre l'image d'un calcul biliaire et les ombres similaires peut devenir très délicat.

La localisation en profondeur s'obtient par la comparaison du flou et du diamètre apparent du calcul dans deux radiographies, l'une antérieure, l'autre postérieure (toutes choses égales d'ailleurs). Mieux encore, l'application autour du sujet d'un ruban métallique qui en radiographie stéréoscopique reproduit le contour du malade fait contempler à l'œil la situation même d'un foyer d'ombre au sein de l'abdomen. Dans les cas embarrassants, le cathétérisme des uretères avec une sonde opaque aux rayons X, préliminaire de la radiographie stéréoscopique, décide s'il s'agit d'un calcul de l'uretère ou des voies biliaires.

S'il est vrai qu'il faut s'entourer de précautions pour tirer une conclusion ferme d'une radiographie

positive, il ne faut pas oublier surtout qu'une épreuve négative n'infirme pas l'hypothèse de lithiase.

Quoi qu'il en soit, l'examen clinique des voies biliaires ne peut être considéré comme complet qu'après l'exploration radiologique.

La technique que je me suis proposé de faire connaître rendra dans l'avenir les résultats heureux moins exceptionnels.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- (1) ARCELIN, *Lyon médical*, 28 juillet 1907, p. 152.
- (2) BECK, Darstellung von Gallensteinen in der Gallenblase und Leber. *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*, 1900, III, 6.
- (3) BECK, *Röntgen-rays diagnosis and therapy*, New-York and London, Appleton and Co, 1904. *Fortschritte*, VIII, 130.
- (4) BÉCLÈRE, Le radio-diagnostic des calculs urinaires. *Archives d'électricité médicale*, n° 128, 15 août 1903.
- (5) BÉCLÈRE, Technique nouvelle de la radiographie des calculs biliaires avec présentation de radiogrammes. *Bulletins et Mémoires de la Société de radiologie médicale*, mai 1909.
- (6) BÉCLÈRE, *Les rayons de Röntgen et le diagnostic des maladies internes* (Baillière, 1904).
- (7) BUCKHEIM, Die verschiedenen Methoden der Darstellung der Strahlen und deren photographische Verwendung für die Medizin.
- (8) BUXBAUM, Ueber Röntgenaufnahmen in vivo mit besonderer Berücksichtigung der Konkrementen. *Wien. med. Bl.*, 1897, 47.
- (9) BUXBAUM, Ueber die Photographie von Gallensteinen in vivo. *Wien. med. Presse*, 1898-14.
- (10) CASTEX, *Précis d'électricité médicale*, 2^e édition.
- (11) CHAPPUIS et CHOMEL, Est-il possible de photographier par les rayons X des calculs logés dans les parties du rein ou de la vésicule biliaire non masquées par les côtes? *Académie de médecine*, 1896, 2, VI.
- (12) DUMSTER und METZNER, Die Untersuchung mit Röntgenstrahlen. *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*. Bd. I.
- (13) GAIMARD, *Examen des calculs et des concrétions à l'aide des rayons X*. Thèse de Bordeaux, 1898.

- (14) GILBERT, FOURNIER et OUDIN, Radiographie des calculs biliaires. *La Semaine médicale*, 1897, 25.
- (15) GUILLOZ, Sur la radiographie des calculs biliaires. *Revue médicale de l'Est*, 1901, 15, III.
- (16) HAUCHAMPS, Le radiodiagnostic. I^{er} Congrès international de physiothérapie, Liège, 1905.
- (17) KÜMMEL, Die Bedeutung der Rontgenstrahlen für die Chirurgie, 26. Kongr. d. deutsch. Gesellsch. für Chirurgie.
- (18) LEO, Ueber die Voransichtliche Bedeutung der Katodenstrahlen für die innere Medizin. *Berl. klin. Wochenschr.*, 1906-8.
- (19) LEVY-DORN, Verwetharkeit der Rontgenstrahlen in der praktischen Medizin. *Deutsche med. Wochenschr.*, 1897-8.
- (20) MAINGOT, Ordre de transparence des calculs urinaires d'après les lois de Benoist et d'après la méthode expérimentale. *Archives d'électricité médicale*, n° 148, 25 août 1904.
- (21) MATHIAS und FETZ, Königsberg. *Die Aussichten der Röntgenographie der Gallen Konkremeente.*
- (22) MAUCLAIRE et INFROIT, Diagnostic des calculs biliaires par la radiographie préliminaire. Extrait des *Comptes rendus Académie des sciences*, 21 septembre 1903.
- (23) MIKULICZ, Die Bedeutung der Rontgenstrahlen für die Chirurgie. *Deutsche med. Wochenschr.*, 1905-17.
- (24) NAUNYN, Zur Naturgeschichte der Gallensteine und zur cholelithiasis. *Mitteil. aus. d. Grenzgebieten der med. und Chir.*, Bd. XIV, 5.
- (25) NAUNYN, Ueber die Bedeutung der Rontgenuntersuchungen in der Diagnose innerer Krankheiten. *Fortschritte auf dem Gebiete der Rontgenstrahlen*. Bd. VII, 5, 131.
- (26) OBERST, Ueber die Grenzen der Leistungsfähigkeit der Rontgenahrens in der Chirurgie. *Fortschritte auf dem Gebiete der Rontgenstrahlen*, Bd. I.
- (27) RUMPEL, *Die Diagnose des Nierensteines mit Hilfe der neueren Untersuchungsmethoden*. Hamburg, Grafe et Sillem, 1903.
- (28) SCHÖNBERG (Albers), Ueber den derzeitigen Stand der Nachweises von Konkrementen im menschlichen Körper mittels Rontgenstrahlen. *Zeitschr. für arztl. Fortbild.*, 1904, 2.
- (29) STRUMPELL, *Lehrbuch der speziellen Pathologie und Therapie der inneren Krankheiten*, 1904, Bd. II.

- (30) TREPLIN, Rontgenogramme von Nieren und Gallensteinen, 32. Kongr. der deutsch. Gesellsch. für Chir., 1909.
 - (31) WHITE, Goodsped and Léonard Case illustrative of the Rontgen rays in surgery. *American Journal of med. sciences*. Aug. 1896.
 - (32) WULLSTEIN, Ueber Aufnahmen der Rumpfer durch Rontgenstrahlen. *Berliner klin. Wochenschr.*, 34. 16-1897.
 - (33) WIESNER et DESSAUËR, *Leitfaden d. Rontgen Verfahrens* (ingenier Fredrich Dessauër und d. méd. B. Wiemer).
-

Vu : le Doyen,
LANDOUZY.

Vu par le Président de la thèse,
CHAUFFARD.

Vu et permis d'imprimer :
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
LIARD.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION.	7
CHAPITRE PREMIER. — LA LITHIASE BILIAIRE. BILE ET CALCULS BILIAIRES	11
§ 1. — La bile	12
§ 2. — Les calculs	13
§ 3. — Pathogénie de la lithiase biliaire	20
CHAPITRE II. — CONSIDÉRATIONS HISTORIQUES SUR LE RADIO DIAGNOSTIC DE LA LITHIASE BILIAIRE	21
Première période.	21
Deuxième période.	24
CHAPITRE III. — ANALYSE DES CONDITIONS DU RADIO DIA- GNOSTIC APPLIQUÉ A LA CHOLÉLITHIASE. VISIBILITÉ DES CALCULS	30
§ 1. — Conditions intrinsèques de visibilité des calculs	30
§ 2. — Conditions extrinsèques de visibilité. . .	38
CHAPITRE IV. — TECHNIQUE DU RADIO DIAGNOSTIC DES CALCULS BILIAIRES	54
§ 1. — Radioscopie	54
§ 2. — Radiographie.	55

CHAPITRE V. — CRITIQUE DES RÉSULTATS	76
Image normale, pas d'ombre de calculs ni de vésicule biliaire.	76
Le cliché reproduit l'ombre de la vésicule biliaire.	77
Le cliché présente une tache claire voisine du tiers externe et inférieur de l'aire hépatique. Est-ce l'image d'un calcul ?	78
Localisation d'un calcul biliaire	82
CONCLUSIONS	87
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE	91

